GRAĐEVINAR

9

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE

GODINA XV RUJAN 1963



NEBODER ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U ZAGREBU

Projekt: »Plan« — Zagreb

IZVOĐAČ »TEMPO« ZAGREB

»GRAĐEVINAR«

GOD XV **Br. 9**

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijetanciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a **štedi i na skupocijenom** prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod NB Zagreb 400-181-603-116

Tisak »VJESNIK«, Zagreb

SAVJETOVANJE O PROBLEMIMA KONSTRUKCIJA U INDUSTRIJSKOM GRAĐENJU STANOVA

Savjetovanje organizira Jugoslavensko društvo građevinskih konstruktera u Beogradu. Savjetovanje će se održati 11, 12. i 13. novembra ove godine u Beogradu na osnovu intencija Društvenog plana SFRJ i sugestija SIV-a. Za vrijeme Savjetovanja predviđena je posjeta gradilištima i zložba eksponata.

S obzirom na aktuelnost teme, potrebu usvajanja naših tipova industrijskih montažnih sistema građenja stambenih zgrada, kao i donošenja odgovarajućih propisa i standarda, predviđeno je da se na ovom Savjetovanju iznesu sva dosadašnja iskustva naših poduzeća i istraživačkih ustanova, i prikazu svi sistemi industrijskog građenja konstrukcija koji su se kod nas u zemlji izvodili ili se izvode. Sistemi koji su projektirani ili pripremljeni za izvođenje također bi se prikazali, ali mimo glavnog referata.

Na Savjetovanju bi osim glavnog referata bili iznijeti i svi referati o pojedinim sistemima, s potrebnim crtežima i fotografijama.

Pored spomenutih bit će iznijeti i oni referati koji teoretski tretiraju problematiku montažnog građenja konstrukcija i mogu poslužiti za projektiranje i razradu novih sistema montažnog građenja konstrukcija, kao i svi oni, koji bi mogli da posluže kao osnova za donošenje propisa i standarda iz ove oblasti.

Glavni zadatak Savjetovanja treba da bude analiza potpuno industrijskih sistema građenja konstrukcija stambenih zgrada, koji omogućuju izradu — prefabrikaciju svih glavnih konstruktivnih dijelova u tvornicama ili radionicama na gradilištima, tako da se za vrijeme montaže s minimumom radne snage na gradilištu izvode samo neophodni završni radovi.

Međutim, analizirat će se i polumontažni sistemi građenja, s obzirom na potrebe, uslove i mogućnosti koje postoje u našoj zemlji za ovakav sistem građenja.

Da bi se osigurao približno isti nivo referata, obrazovan je Odbor za redakciju referata. Predviđeno je da se skraćeni referati prethodno štampaju i dostave učesnicima Savjetovanja. Poslije Savjetovanja izdat će se publikacija koja će sadržati sve referate, diskusiju i zaključke.

Na Savjetovanju bit će razmatran i uticaj zemljotresa na pojedine sisteme građenja stambenih zgrada u Skopju.

Svaki referat treba da sadrži i obradi slijedeće:

- Konstruktivni — statički sistem;
- Temeljenje;
- Stabilnost protiv djelovanja sile vjetra i zemljotresa;
- Rješenje konstruktivnih veza i spojeva;
- Materijali glavnih konstruktivnih dijelova, Termo-zvučne karakteristike i trajnost elemenata ako su dijelovi fasade;
- Prefabrikacija i montaža;
- Detaljnija ekonomska analiza;
- Dosadašnja iskustva u prefabrikaciji i montaži (kod sistema koji se već primjenjuju).

Ostala obavještenja mogu se dobiti kod Društva, Beograd, Kneza Miloša br. 7/II, pošt. fah 648, telefon 30—010.

GRAĐEVINAR

GOD. XV RUJAN 1963. Br. 9

GRAĐEVINSKA OPERATIVA HRVATSKE NA OBNOVI SKOPJA

Prvih dana nakon katastrofalnog potresa u Skopju (26. srpnja) dvije ekipe inženjara staničara iz Zagreba i Rijeke od po 10 ljudi pod rukovodstvom Ing. Zelića snimali su porušene objekte i utvrđivali koji su od njih za rušenje a koji za adaptiranje. Ovaj rad naših stručnjaka obavljen je na objektima Centralne općine Idadija. Danas ekipe projektne organizacije izrađuju tehničku dokumentaciju za teže oštećene objekte u ovoj općini, kako bi na osnovu iste naša građevna poduzeća mogla pristupiti adaptaciji. Ovaj rad bit će sukcesivno završen, a trajat će za neke objekte najkasnije do kraja rujna ove godine.



Institut građevinarstva Hrvatske na zajedničkom sastanku stručnjaka, održanom u Skopju 6. kolovoza, preuzeo je obavezu da sa svojim stručnim kadrom obradi tehničku dokumentaciju o posljedicama potresa u stratigrafskom sistemu područja, morfologiji terena cijelog područja, o vodnim odnosima, na objektima visokogradnje, saobraćajnim i komunalnim objektima. Instituti Srbije i Slovenije preuzeli su da obrade druge materijale. Sve je ovo potrebno u svrhu izrade stručne monografije o potresu u Skopju, koja će koristiti ne samo stručnjacima Jugoslavije nego cijelog svijeta.

Prije raspodjele zadataka za građevinartsvo Jugoslavije u obnovi i izgradnji Skopja, već 3. kolovoza je naš dio Republičkog koordinacionog odbora, koji stalno boravi u Skopju, predložio drugovima iz SR Makedonije da naši stručnjaci izrade urbanistički plan prigradskih naselja Mađari za 10.000 stanovnika i naselje Željezare za 1.250 stanovnika.

Nakon prihvatanja prijedloga preuzeo je Urbanistički institut Hrvatske (nosilac ing. Wenzler) da izradi urbanistički plan za ova dva naselja. Zadatak



je izvršen u rekordnom ıoku od 10 dana, tako da je Gradsko Sobranje Skopja prihvatilo i usvojilo urbanističke planove ovih naselja već 14. kolovoza.

Ovim urbanističkim planovima predviđena je izgradnja, pored stambenih još i pratećih objekata (škola, trgovina, dječjih ustanova, radionica i servisa) kao i komunalija (cesta, vodovod, kanalizacija, te električna rasvjeta). Ujedno je Urbanistički institut izabrao tipove montažnih kuća koje će iz nače republike isporučiti »Spačva« Vinkovci, DIP Ogulin, »Jugomont« Zagreb, »Betonproizvod« Zagreb, te »Bosna« Ilijaš i »Krivaja« Zavidovići iz SR Bosne i Hercegovine. S obzirom da ovo sve nije dovoljno, bit će uključena još i poduzeća DIP Novi Vinodol i »Bor« Slavonska Požega.

Izradu projektne dokumentacije za komunalije preuzeo je Inženjerski projektni zavod Zagreb, a rasvjetu Elektra Zagreb. Do polovine kolovoza su već projektirane sve komunalije, te se u naseljima Mađari i Željezara vrši obilježavanje i iskolčavanje ceste, vodovoda, kanalizacije i rasvjete.

Paralelno s ovom akcijom Savjet za građevinarstvo Republičke privredne komore Hrvatske sporazumno s našim Odborom i privrednim organizacijama izvršio je raspodjelu poslova na poduzeća građevne operative na slijedeći način:

1. Građevno poduzeće »Tehnika« iz Zagreba kao nosilac radova preuzelo je izgradnju objekata visokogradnje, a poduzeće »Hidrotehna« Zagreb objekte niskogradnje za naselje Mađari. Kao kooperanti poduzeću »Tehnika« nastupit će na ovom naselju sa 40% učešća građevna operativa Dalmacije (»Dubovac« Dubrovnik, »Tehnogradnja« Split, »Izgradnja« Šibenik) a sa 20% učešća operativa Rijeke (poduzeće »Jadran«).

Naselje Mađari treba da primi u 2000 stanova oko 10.000 stanovnika.

2. Naselje Željezare treba da u 500 stanova primi 2500 stanovnika. Izgradnju ovog naselja kako visokogradnje tako i niskogradnje preuzelo je građevno poduzeće »Vladimir Gortan« Zagreb. U ovom naselju će poduzeće »Jugomont« iz Zagreba izgraditi u ovoj godini 195 stanova.

3. Adaptaciju 60% objekata u općini Idadija preuzela su građevna poduzeća naše republike, dok će 40% objekata adaptirati građevna operativa Slovenije. Na licu mjesta su izvršena razgraničenja te popisani objekti koji otpadaju na naša poduzeća. Za ove obimne radove određena su poduzeća »Industrogradnja«, »Novogradnja«, »Udarnik« i »Građevina« iz Zagreba kao nosioci radova, a njihovi kooperanti su udružena građevna operativa iz Osijeka, Karlovca, Varaždina i Bjelovara.



4. Centralnu mehaniziranu šljunčaru i pješčaru na Vardaru za isporuku ovih materijala za naša poduzeća postavljaju »Hidrotehna« iz Zagreba i »Konstruktor« iz Splita.

Naša poduzeća koja rade na adaptaciji objekata u općini Idadija objedinila su slijedeće službe: smještaj, prehranu, mehanizaciju i njen servis, te kadrovske i tehničke službe.

Koncem kolovoza je situacija na terenu slijedeća:

1. Poduzeće »Tehnika« na izgradnji naselja Mađari sa 30 stručnjaka kopa i betonira temelje, i montira škole (poklon Velike Britanije) za smještaj svog ljudstva koje će raditi na ovom naselju. Priliv kadrova i mehanizacije bit će sukcesivan prema razvoju poslova. Dinamika građenja ovih 2000 stanova raspoređena je po mjesecima, i to u rujnu 400 stanova, listopadu 600, u studenom 600 i u prosincu 400 stanova.

Radi ilustracije navodimo da je samo za ovih 2000 stanova potrebno 63.000 m^3 šljunka ili 800 m^3 dnevno, 7200 t cementa ili 100 dnevno, 260.000 m^2 krovne ljepenke, 360 t bitumena itd.

Operativa Dalmacijekao kooperant »Tehnici« odlazi oko 1. rujna u Skopje. Rukovodilac i šef gradilišta naselja Mađari je Ing. Nikola Pripić iz poduzeća »Tehnika« Zagreb.



2. Poduzeće »Hidrotehna« iz Zagreba s većom mehanizacijom i ljudstvom za izgradnju cesta, vodovoda i kanalizacije nalazi se već u naselju Mađari, te od stručnjaka Inženjersko projektnog zavoda Zagreb preuzima obilježene i iskolčene komunikacije. Na gradilištu je 20 stručnjaka s bagerima, buldožerima i kamionima. Rukovodilac je Ing. Cerovec.

3. Poduzeće Elektra iz Zagreba izradilo je projekte rasvjete i započelo s prebacivanjem dalekovoda koji idu preko gradilišta.

4. Poduzeće »Vladimir Gortan« Zagreb s mehanizacijom i 20 ljudi preuzelo je gradilište željezare i počelo s radovima niskogradnje. Rukovodilac gradilišta je Ing. Lapajne.

5. Udružena građevna poduzeća Hrvatske otpočela su s radovima na adaptaciji objekata općine



Idadija. 26. kolovoza raspolagala su sa 102 radnika, a sukcesivno odlazi ostalo ljudstvo. Za smještaj ovih naših radnika u općini Idadija adaptirana je osmoljetka »Ivan Goran Kovačić«. U ovoj općini trebat će adaptirati oko 300 objekata gdje će kroz slijedeća četiri mjeseca prosječno raditi oko 700 naših radnika. Rukovodilac ovog gradilišta je ing. Tomljenović iz poduzeća »Industrogradnja« Zagreb.

Na kraju, sva tri zadatka naše građevne operative (izgradnja naselja Mađari i Željezara, te adaptacija objekata u općini Idadija) moraju biti završena u kratkom roku, tj. do konca godine. Projekti organizacije i operativni planovi izrađeni su tako da to omogućavaju.

27. kolovoza u Skopju su bili svi direktori naših građevnih poduzeća koja su do sada angažirana, radi organizacije radova.

A. H.

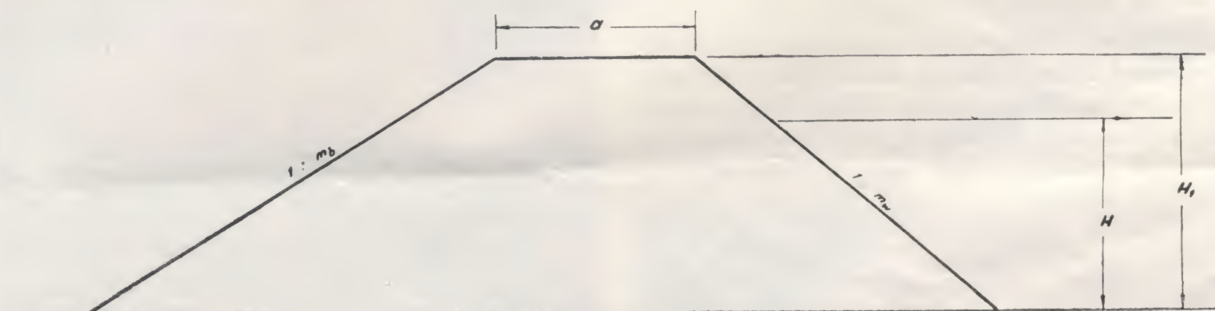
EKONOMSKE PREDNOSTI GRADNJE NASIPA S MALO PROPUSNOM OBLOGOM NJEGOVA POKOSA S VODNE STRANE

Ante Franković, Zagreb

Izvršenim laboratorijskim pokusima (2,49), kao i teoretskim putem (3,272) ustanovljeno je, da je stabilnost nasipa od slabo vezanog tla, koji leži na horizontalno položenoj nepropusnoj podlozi to veća, što je blaži njegov zaobalni nagib (3,274) te da će takav nasip — bez obzira na širinu njegove krune — prema oznakama na slici 1 biti stabilan, kad je:

$$1 \ldots \frac{H_1}{H} = \frac{3{,}727}{\sqrt{m_b^2 + 1}}.$$

Iz jednadžbe (1) proizlazi da možemo polučiti stabilnost nasipa od slabo vezanog tla kod vodostaja $H_1 = H$ samo onda, kad bi njegov zaobalni nagib bio izveden u omjeru 1 : 3,59, odnosno kad bi bio $m_b = 3{,}59$. Oblaganjem pak njegova pokosa s vodne strane malo propusnim materijalom možemo polučiti znatno smanjenje procjeđivanja kroz nasip, a time i sniženje vrelne plohe u zaobalnom pokosu, odnosno i sniženje krivulje procjeđivanja. Oblaganjem pokosa nasipa s vodne strane npr. betonskim pločama veličine b. b u njihovoj međusobnoj udaljenosti Δ b, dužine B, ukupna površina pokosa nasipa s vodne strane iznost će:



Sl. 1

$$2 \ldots \quad F = B H_1 \quad \sqrt{m_W^2 + 1}$$

a ukupna obložena površina:

$$3 \ldots f = b^2 \frac{B}{b + \Delta b} \cdot \frac{H_1 \sqrt{m_W^2 + 1}}{b + \Delta b}.$$

Stoga je:

$$4 \ldots \frac{f}{F} = \frac{1}{\left(1 + \frac{\Delta b}{b}\right)^2}.$$

Odnos neobložene površine prema ukupnoj površini pokosa s vodne strane iznosi:

$$\varepsilon = \frac{F - f}{F} = 1 - \frac{f}{F} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{\Delta b}{b}\right)^2}, \text{ odnosno:}$$

$$5 \ldots \varepsilon = \frac{\Delta b (2 b + \Delta b)}{(b + \Delta b)^2}.$$

Uzevši to u obzir, kroz nasip će se procjeđivati količina vode:

$$Q = \frac{\varepsilon B k (H^2 - h^2)}{2 L}, \text{ odnosno:}$$

$$6 \ldots Q = \frac{k B \Delta b \ (2 b + \Delta b) \ (H^2 - h^2)}{2 L \ (b + \Delta b)^2},$$

gdje — prema oznakama na slici 2 (3,273) — je:

$$7 \ldots \quad L = H_1 (m_b + m_W) + $$
$$+ a - H\left(\frac{m_b}{2 \sqrt{m_b^2 + 1}} + \frac{2 m_W}{3}\right).$$

Uz pretpostavku, da je $m_W = m_b = 1$ iz jednadžbe 7 dobivamo:

$$8 \ldots L = 2 H + a - 1{,}02 H.$$

Uvrstimo li dobivenu vrijednost za L iz jednadžbe 8 u jednadžbu 6 ona će glasiti:

$$9 \ldots \quad Q = \frac{k B \Delta b (2 \ b + \Delta b) \ (H^2 - h^2)}{2 (b + \Delta b)^2 \ (2 H \ + a - 1{,}02 H)}$$

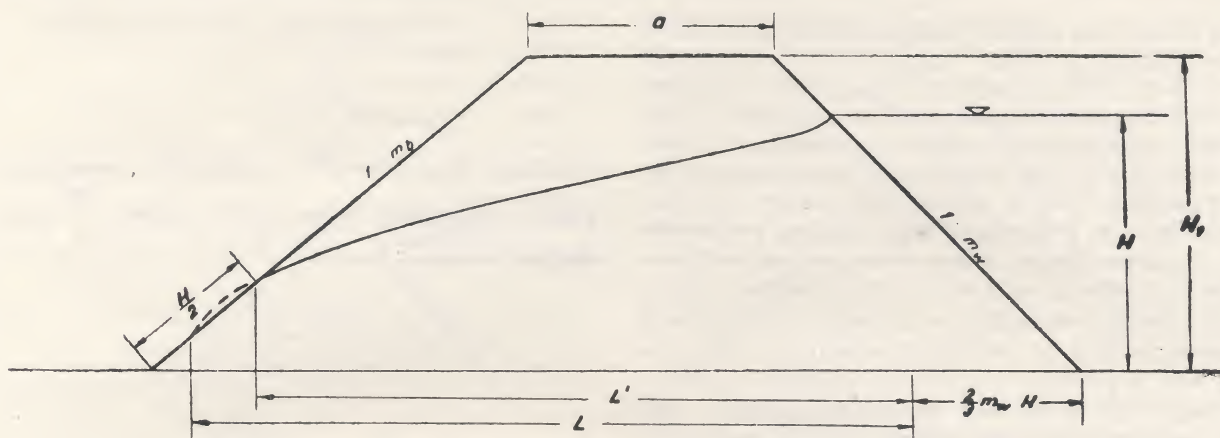
Za h + o i $H_1 = H$ dobivamo:

$$10 \ldots Q_{max} = \frac{k B \Delta b \ (2 b + \Delta b) H}{2 (b + \Delta b)^2 \left(0{,}98 + \frac{a}{H}\right)}.$$

Za k = 0,0002 m/s, $H_1 = H = 5$ m, b = 0,5 m, Δ b = = 0,0025 m, a = 4 m, B = 1000 m i L = 0,98 · 5 + + 4 = 8,9 m, iz jednadžbe 10 dobivamo:

$Q_{max} = 0{,}002788$ m³/s = 2,788 l/s po 1 km, odnosno $q_{max} = 0{,}002788$ l/s po tm nasipa i to samo onda, kad je vodostaj $H = H_1$.

Površina vode, koja će se procjeđivati kroz nasip, poprimit će oblik kako je to prikazano na slici 3. U tom slučaju je:



Sl. 2

$$11 \ldots \quad Q_{max} = \frac{k\,B\,H'^2}{2\,L'},$$

gdje je:

$$L' = H_1\,(m_b + m_W) + $$
$$+ a - H'\left(\frac{m_b}{2\sqrt{m_b^2+1}} + \frac{2\,m_W}{3}\right).$$

za $m_W = o$ i $H_1 = H$ dobivamo:

$$12 \ldots \quad L' = H\,m_b + a - \frac{H'\,m_b}{2\sqrt{m_b^2+1}}.$$

Stoga je:

$$13 \ldots Q_{max} = \frac{k\,B\,H'^2}{2\,H\,m_b + 2\,a - \dfrac{H'\,m_b}{\sqrt{m_b^2+1}}}.$$

Rješenjem jednadžbe 13 dobivamo:

$$14 \ldots \quad H' = \frac{Q_{max}\,m_b}{2\,k\,B\sqrt{m_b^2+1}}$$
$$\left[\sqrt{1 + \frac{8\,k\,B\,(H\,m_b + a)\,(m_b^2+1)}{Q_{max}\,m_b^2}} - 1\right].$$

Za $Q_{max} = 0{,}002788$ m³/s, $m_b = 1$, $k = 0{,}0002$ m/s, $a = 4$ m i $B = 1000$ m, iz jednadžbe 14 dobivamo:

$$H' = 0{,}4955 \text{ m},$$

Nasip će biti stabilan kad je:

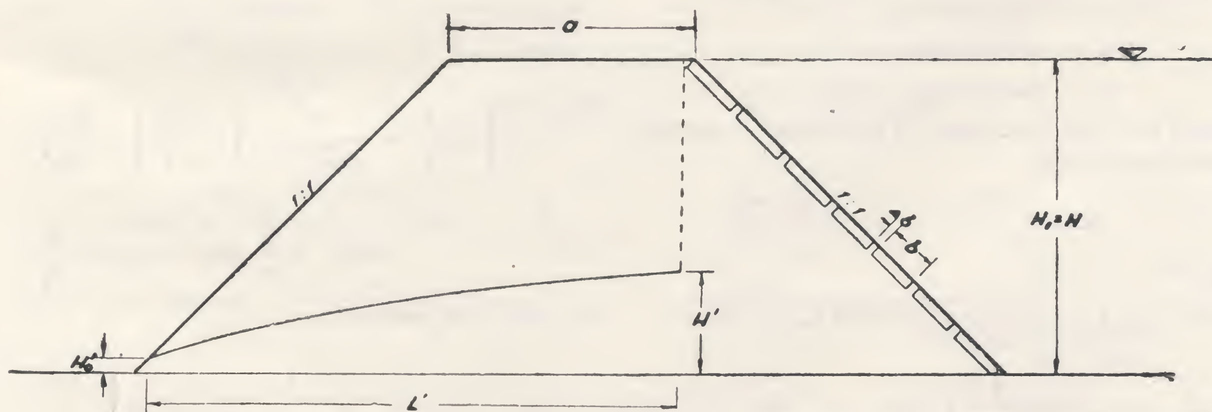
$$\frac{H_1'}{H'} = \frac{3{,}727}{\sqrt{m_b^2+1}}, \text{ odnosno kad je:}$$

$$H_1' = \frac{3{,}727 \cdot 0{,}4955}{1{,}4142} = 1{,}306 \text{ m}.$$

Budući je visina nasipa $H_1 = 5$ m, nema sumnje da bi nasip s pokosima $m_b = m_W = 1$ bio stabilan. Ukoliko je to slučaj kod nasipa od slabo vezanog materijala, to prije će — uz jednake uvjete — biti stabilan nasip od jače vezanog tla. Visina vrelne plohe za izračunati primjer iznosi:

$$H_o' = \frac{H'}{2\sqrt{m_b^2+1}} = 0{,}1752 \text{ m}.$$

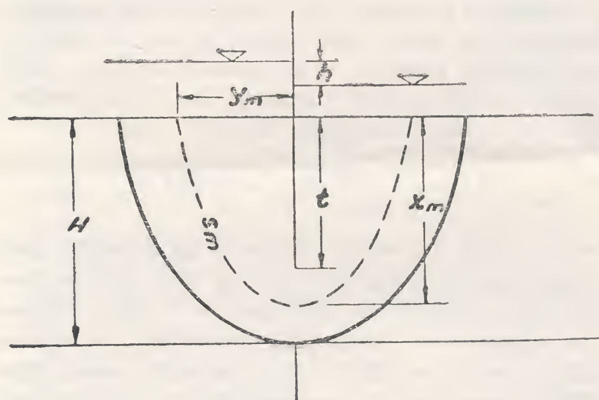
Takav način izgradnje možemo primijeniti kod gradnje nasutih pregrada (brana), koje leže na nepropusnoj podlozi, jer se izborom veličine elemenata obloge kao i pogodnog materijala za njenu gradnju, može polučiti ne samo poželjno smanjenje količine vode, koja će se procjeđivati, već i njena stabilnost. U svakom slučaju oblaganjem pokosa s vodne strane malo propusnim materijalom možemo polučiti stabilnost takve građevine i znatno smanjiti procjeđivanje kroz nasip. U koliko bi se pokazalo, da će se — radi lošeg za pregradu upotreblje-



Sl. 3

nog materijala, izbora veličine i međusobne udaljenosti elemenata obloge — procjeđivati veća količina vode, koju iz ekonomskih razloga ne želimo izgubiti, postoji mogućnost njenog zahvata nizvodno od pregrade i njenog prebacivanja u akumulacioni bazen. U tom slučaju, kod određivanja ekonomičnosti takve gradnje, došli bi u obzir još i troškovi zahvata vode, koja se procjeđuje, kao i njenog prebacivanja u akumulacioni bazen umanjeni za troškove, koje bi iziskivala ugradnja malo propusne jezgre i njene zaštite kod naglog pražnjenja akumulacionog bazena. Budući je različito procjeđivanje kroz nasip, koji je položen na propusnoj podlozi od procjeđivanja kroz nasip, koji leži na nepropusnoj podlozi, pokušat ćemo naći rješenje njegove stabilnosti i za takav slučaj.

Uzevši u obzir da čestice vode, isto kao i čestice svakog drugog tijela, nastoje ići putem najmanjeg otpora, tj. najkraćim putem, možemo pretpostaviti da će strujnice slijediti put, koji odgovara konfokalnim poluelipsama jednakih zarišnih udaljenosti (4,1052). Uz tu pretpostavku — prema oznakama na slici 4 — je:



Sl. 4

$$15 \ldots y = \pm t \sqrt{\frac{x^2}{t^2} - 1} = \pm \sqrt{x^2 - t^2},$$

gdje označuje:

y ... malu poluos,

x ... veliku poluos i

t ... polužarišnu dužinu.

Uzevši to u obzir izvedena je jednadžba za protok, koja glasi (4,1054):

$$16 \ldots \quad Q = \frac{k\,B\,h}{2\,s_m} \left(H - t + \sqrt{H^2 - t^2}\right),$$

gdje je:

$$17 \ldots \quad s_m = 2\sqrt{x_m^2 + 0{,}467401\, x_m\, y_m + y_m^2},$$

$$18 \ldots \quad x_m = \frac{3\,H + 7\,t}{10} \quad \text{i}$$

$$19 \ldots \quad y_m = \sqrt{x_m^2 - t^2}$$

Rezultati, koje dobivamo računanjem protoka primjenom jednadžbe 16 za različite odnose $\frac{H}{t}$ navedeni su u tablici 1.

Tablica 1

h = 5 m i a = 4 m	
H	$\frac{Q}{k\,B\,h}$
0	0,2809
1	0,3478
10	0,7078
20	0,8897
50	1,0989
100	1,2047
200	1,2686
500	1,3114
1000	1,3265
∞	1,3420

Ukoliko vodostaj podzemne vode u zaobalju siže do površine terena a procjedna količina vode bi se odvodila tako, da bi razlika vodostaja uvijek bila h, što bi bio slučaj samo onda, kad bi vodostaj s vodne strane ostao uvijek na istoj koti tako, da bi ona mogla i stvarno procijediti se u zaobalje — prema oznakama na slici 5 za t = o — dobivamo:

$$q_1 = \frac{k\,B\,h^2}{2\,L'}, \text{ gdje je:}$$

$$L' = h\,(m_b + m_W) +$$

$$+ a - h\left(\frac{m_b}{2\sqrt{m_b^2 + 1}} + \frac{2}{3}\, m_W\right), \text{ odnosno:}$$

$$L' = h\left[m_b\left(1 - \frac{1}{2\sqrt{m_b^2 + 1}}\right) + \frac{m_W}{3}\right] + a.$$

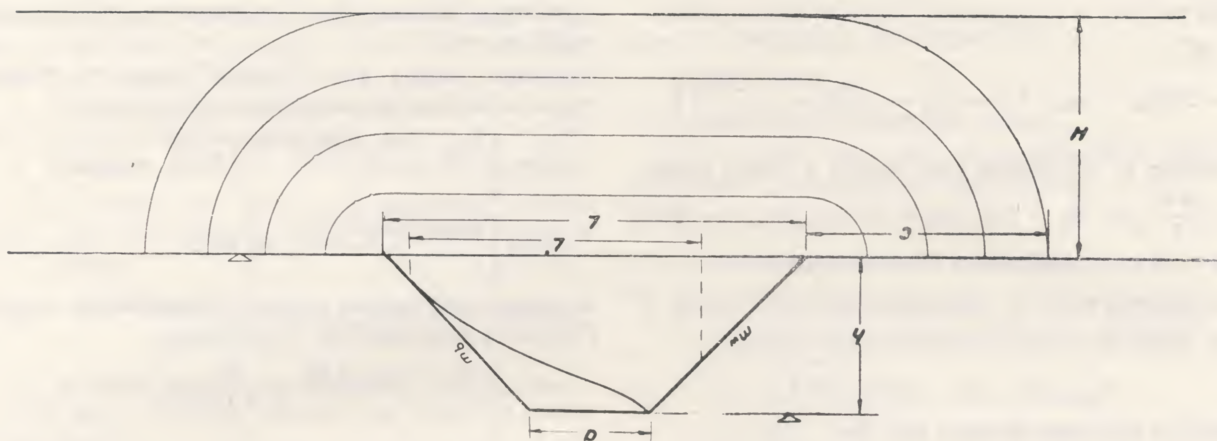
Stoga je:

$$20 \ldots \quad Q_1 = \frac{k\,B\,h}{2\left[m_b\left(1 - \frac{1}{\sqrt{m_b^2 + 1}}\right) + \frac{m_W}{3}\right] + \frac{2\,a}{h}},$$

$$21 \ldots \quad Q_2 = \frac{k\,B\,h}{0{,}9424 + \frac{h}{H}\,(m_b + m_W) + \frac{a}{H}},$$

$Q = Q_1 + Q_2$, odnosno:

$$22 \ldots Q = k\,B\,h \left\{\frac{1}{2\left[m_b\left(1 - \frac{1}{\sqrt{m_b^2 + 1}}\right) + \frac{m_W}{3}\right] + \frac{2\,a}{h}} + \frac{1}{0{,}9424 + \frac{h}{H}\,(m_b + m_W) + \frac{a}{H}}\right\}$$



Sl. 5

Rezultati, koje dobivamo primjenom jednadžbe 22 za $h = 5$ m, $a = 4$ m, $m_b = m_W = 1$ i različite visine propusnog sloja H, navedeni su u tablici 2.

Tablica 2

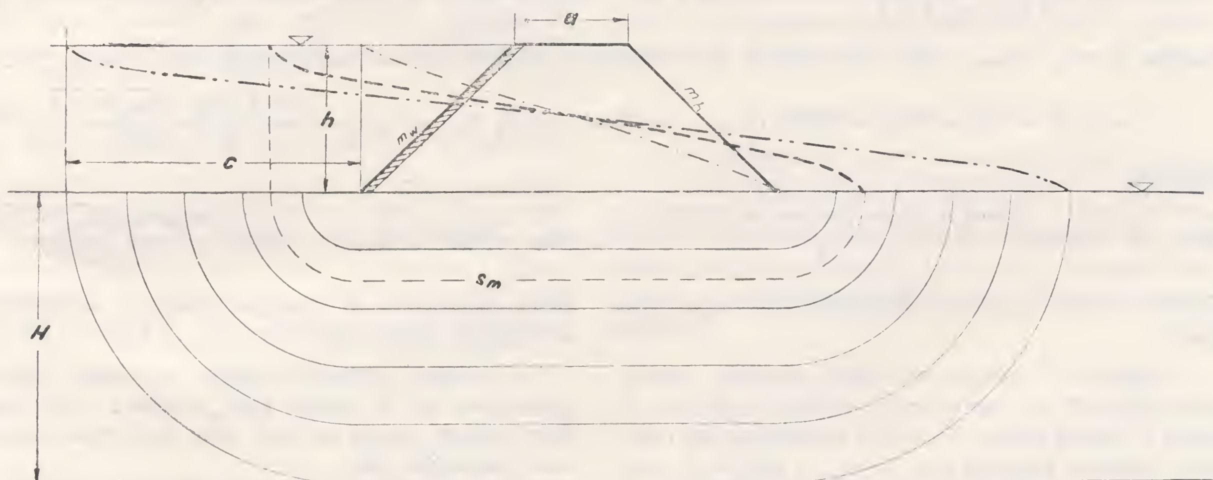
$\frac{h}{H}$	$\frac{s_m}{H}$	$\frac{Q}{k\,B\,h}$
0,0	0,9424	1,0610
0,1	1,1408	0,8305
0,2	1,3076	0,6806
0,3	1,4538	0,5688
0,4	1,5872	0,4777
0,5	1,6784	0,4021
0,6	1,8006	0,3532
0,7	1,8904	0,2682
0,8	1,9562	0,2044
0,9	2,0214	0,1325
1,0	2,0000	0,0000

Kod nasipa s nepropusnom oblogom njegova pokosa s vodne strane — prema oznakama na slici 6 — ukupna količina vode, koja će se procjeđivati, iznosi:

$$23 \ldots \quad Q = \frac{k\,B\,h}{0{,}9424 + \frac{h}{H}(m_b + m_W) + \frac{a}{H}}.$$

U tom slučaju krivulje pritiska u nasipu poprimit će oblik kako je to prikazano na slici 6, pa će se radi toga samo jedan dio te vode procjeđivati kroz nasip. Da bi voda pritjecala u nasip, morala bi ona na svom putu izgubiti stanoviti pritisak, koji odgovara brzini dotične strujnice i ona bi se procjeđivala na cijeloj dužini L. Budući u nasipu prosječni gubitak pritiska iznosi $\frac{h}{2}$, kroz nasip će se procjeđivati maksimalno:

$$24 \ldots \quad Q_1 = \frac{k\,B\left(\frac{h}{2}\right)^2}{2\,L'} = \frac{k\,B\,h^2}{8\,L'},$$



Sl. 6

gdje je;

25 . .

$$L' = h\,(m_b + m_W) + a - \frac{h}{2}\left(\frac{m_b}{2\sqrt{m_b^2 + 1}} + \frac{2\,m_W}{3}\right).$$

U koliko je udaljenost pete nasipa s vodne strane $c \geqq \frac{\pi H}{2}$, za $m_b = 1{,}6$, $m_W = 1$, $a = 4$ m, $h = 5$ m i $H = 20$ m, iz jednadžbe 23 dobivamo:

$Q = 0{,}5579\,k\,B\,h$; iz jednadžbe 24 : $Q_1 = 0{,}0438\,k\,b\,h$. Stoga će se ispod nasipa procjeđivati:

$$Q_2 = Q - Q_1 = 0{,}5141\,k\,B\,h.$$

Nasip će pak biti stabilan kad je:

$$\frac{H_1'}{\frac{h}{2}} = \frac{3{,}727}{\sqrt{1{,}6^2 + 1}},$$ odnosno kad je:

$$H_1' = \frac{3{,}727 \cdot 5}{2\sqrt{1{,}6^2 + 1}} = 4{,}938 \text{ m}.$$

Prema tome nasip će biti stabilan, jer je njegova visina $H_1 = 5$ m.

Vidimo, da će nasip jednakog sastava kao i njegova podloga — ukoliko je udaljenost njegove pete s vodne strane jednaka ili veća od $c \geqq 1{,}5708\,H$ — uvijek biti stabilan kad je njegov nagib pokosa s vodne strane $m_W = 1$ providen nepropusnom oblogom, a nagib pokosa sa zaobalne strane $m_b = 1{,}6$.

Ukoliko je debljina propusne podloge H manja od dužine nasipa L, njegova će stabilnost biti sve veća tako, da kod $H = 0$ možemo uzeti zaobalni nagib $m_b = 1$.

Kubatura nasipa kod njegove visine H_1, širine krune a, dužine B, pokosa m_b i m_W iznosi:

$$V = \left[\frac{(m_b + m_W)\,H_1 + 2a}{2}\right] H_1\,B,$$ odnosno:

$$V = \left[\frac{(m_b + m_W)\,H_1}{2} + a\right] H_1\,B.$$

Kubatura pak nasipa jednake visine, širine krune i dužine s pokosima m_b' i m_W' iznosi:

$$V' = \left[\frac{(m_b' + m_W')\,H_1}{2} + a\right] H_1\,B.$$

Prema tome ušteda na kubaturi — ne uzimajući u obzir, da bi se širina krune mogla uzeti i manjom — iznosi:

$$26 \ldots V - V' = \frac{H_1^2\,B}{2}\,(m_b + m_W - m_b' - m_W').$$

Kubatura obloge pokosa s vodne strane veličine $b \cdot b$, debljine d, kod nagiba m_W' iznosi:

$$27 \ldots \quad V_b = f\,d = \frac{b^2\,d\,B\,H_1\sqrt{m_W'^2 + 1}}{(b + \Delta\,b)^2}.$$

Ukoliko je cijena 1 m^3 ugrađene obloge C, 1 m^3 u nasip ugrađenog materijala C_1, 1 m^2 dobivene površine zemljišta s vodne strane C_2, a sa zaobalne C_3, troškovi gradnje nasipa biti će manji kad je:

$$C\,V_b < C_1\,(V - V') + C_2\,B\,H_1\,(m_W - m_W') + C_3\,B\,H_1\,(m_b - m_b'),$$ odnosno:

$$28 \ldots \quad C < \frac{C_1\,(V - V') + C_2\,B\,H_1\,(m_W - m_W') + C_3\,B\,H_1\,(m_b - m_b')}{V_b}.$$

Uvrstimo li u jednadžbu 28 pripadne vrijednosti iz jednadžbe 26 i 27, dobivamo:

$$29 \ldots C < \frac{(b + \Delta\,b)^2}{d\,b^2\sqrt{m_W'^2 + 1}}\,[0{,}5\,C_1\,H_1\,(m_W + m_b - m_W' - m_b') + C_2\,(m_W - m_W') + C_3\,(m_b - m_b')].$$

Ukoliko je $m_W > m_W'$ i $m_b > m_b'$ ušteda, koju možemo polučiti takvim načinom gradnje nasipa, iznosi:

$$U = C_1\,(V - V') - CV_b - C_2BH_1\,(m_W - m_W') + C_3\,B\,H_1\,(m_b - m_b') - \frac{Cb^2\,d\,B\,H_1\sqrt{m_W'^2 + 1}}{(b + \Delta\,b)^2},$$

odnosno:

$$30 \ldots U = B\,H_1\left[\frac{(m_W + m_b - m_W' - m_b')\,H_1\,C_1}{2} + C_2\,(m_W - m_W') + C_3\,(m_b - m_b' - \frac{C\,b^2\,d\sqrt{m_W'^2 + 1}}{(b + \Delta\,b)^2}\right].$$

Uzevši u obzir rezultate do kojih smo došli, proizlazi:

1. Stabilnost nasipa od slabo vezanog materijala, koji leži na nepropusnoj podlozi, a njegov je pokos s vodne strane providen nepropusnom oblogom, možemo polučiti kad je $m_b' = m_W' = 1$, ukoliko njegov zaobalni nagib nije veći od prirodnog nagiba materijala od kojega se on gradi.

2. Stabilnost nasipa od slabo vezanog materijala, koji leži na podlozi od jednakog materijala kao i nasip, a njegov je pokos s vodne strane providen nepropusnom oblogom, možemo polučiti kad su njegovi nagibi $m_W' = 1$ i $m_b' = 1{,}6$,

3. Troškovi gradnje nasipa od slabo vezanog materijala bit će manji, kad je cijena 1 m^3 ugrađene obloge manja od one, koju dobivamo primjenom jednadžbe 29,

4. Procjeđivanje kroz nasip providen nepropusnom oblogom bilo bi znatno manje, njegov bi pokos s vodne strane bio bolje zaštićen od valova, pa bi stoga takva njegova izgradnja bila znatno ekonomičnija od njegove izgradnje bez ob-

loge i onda kad bi cijena 1 m^3 u nasip ugrađenog materijala bila i veća od one, koju dobivamo računanjem prema jednadžbi 29,

5. Nasip od slabo vezanog materijala stabilan je kad je njegov nagib zaobalnog pokosa $m_b = 3{,}59$,

6. Troškovi gradnje takvog nasipa bit će manji:

a) za nasip koji leži na nepropusnoj podlozi ($m_b = 3{,}59$, $m_W = 2$, $m_b' = m_W' = 1$) kad je cijena 1 m^3 obloge:

$$31 \ldots C < \frac{(b + \Delta b)^2}{d\, b^2 \sqrt{2}} (1{,}795\, C_1 H_1 + C_2 + 2{,}59\, C_3),$$

b) za nasip koji leži na propusnoj podlozi ($m_b = 3{,}59$, $m_W = 2$, $m_b' = 1{,}6$ i $m_W' = 1$) kad je cijena 1 m^3 obloge:

$$32 \ldots C < \frac{(b + \Delta b)^2}{d\, b^2 \sqrt{2}} (1{,}495\, C_1 H_1 + C_2 + 1{,}99\, C_3),$$

7. Kod određivanja cijene obloge i materijala s kojim će se graditi nasip (C_1) treba uzeti u obzir ne samo mogućnost njegove izvedbe mehanizacijom, već i radnom snagom ljudi, jer se iz socijalnih razloga ona često pretpostavlja izvedbi mehanizacijom.

8. Uštedu kod gradnje takvih nasipa treba računati primjenom jednadžbe 30., koja glasi:

a) za nasip, koji leži na nepropusnoj podlozi:

33 . . .

$$U = B\, H_1 \; (1{,}795\, H_1 C_1 + C_2 + 2{,}59\, C_3 - \frac{C\, b^2\, d \sqrt{2}}{(b + \Delta b)^2},$$

b) za nasip, koji leži na propusnoj podlozi:

34 . . .

$$U = B\, H_1 \, (1{,}495\, H_1 C_1 + C_2 + 1{,}99\, C_3 - \frac{C\, b^2\, d \sqrt{2}}{(b + \Delta b)^2},$$

c) za nasutu pregradu, koja leži na nepropusnoj podlozi, a cijeli je njezin pokos s vodne strane providen nepropusnom npr. metalnom oblogom ili oblogom od plastične mase, kod $m_b = 3{,}59$, $m_W = 2$, $m_b' = m_W' = 1$ i $\Delta b = 0$:

35 . . .

$$U = B\, H_1 \, (1{,}795\, H_1 C_1 + C_2 + 2{,}59\, C_3 - 1{,}4142\, C\, d).$$

Uz pretpostavku, da je materijal za gradnju nasipa i izvedbu obloge u neposrednjoj blizini i da se koliko gradnja nasipa, toliko i izvedba obloge vrši mehanizacijom, za $H_1 = 5$ m, $b = 0{,}5$ m, $\Delta b = 0{,}0025$ m, $d = 0{,}10$ m, $C_1 = 300$ Dinara, $C_2 = 15$ Din., $C_3 = 30$ Din., i $C = 10.000$ Dinara, dobivamo:

a) za nasip koji leži na propusnoj podlozi primjenom jednadžbe 32, odnosno 34:

$C < 1649$ Dinara,

$U = 4{,}585{,}000$ Din, po 1 km nasipa,

b) za nasip, koji leži na nepropusnoj podlozi primjenom jednadžbe 31, odnosno 33:

$C < 19{,}892$ Dinara i

$U = 6{,}925{,}050$ Dinara po 1 km nasipa.

Uz iste pretpostavke ali za $H_1 = 10$ m dobivamo:

a) za nasip, koji leži na propusnoj podlozi:

$C < 32{,}568$ Dinara i

$U = 31{,}595{,}100$ Dinara po 1 km nasipa,

b) za nasip, koji leži na nepropusnoj podlozi:

$C < 39{,}122$ Dinara i

$U = 40{,}776{,}000$ Dinara po 1 km nasipa.

Ovdje ustanovljena ekonomičnost izgradnje nasipa, odnosno i nasutih pregrada s oblogom njihova pokosa s vodne strane, opravdava potrebu, da se — bilo modelskim ispitivanjem, bilo u naravi — provjeri ne samo ispravnost teoretski dobivene količine vode, koja će se procjeđivati kroz takav nasip i ustanovljeno oblikovanje krivulje procjeđivanja, već i njegova stabilnost.

LITERATURA

1. Dachler R.: Grundwasserströmung. Wien 1936.

2. Davidenkoff R.: Zur Berechunng der örtlichen Stansicherheit der luftseitigen Böschung eines Erddammes unter der Wirkung des austretenden Sickerwassers. Die Wasserwirtschaft, sv. 2. iz god. 1960.

3. Franković A.: Die Standsicherheit des auf undurchlässiger Sohle geschütteten durchlässigen Erddammes. Die Wasserwirtschaft, sv. 10. iz god. 1961.

4. Franković A.: Utjecaj malo propusnog zastora na protoku u propusnom tlu. Naše građevinarstvo br. 8, Beograd 1955.

KRATKI SADRŽAJ

U ovom je radu autor pokušao dokazati ekonomičnost gradnje nasipa i nasutih brana s malo propusnom oblogom njihova pokosa s vodne strane. Takvim načinom gradnje može se polučiti ne samo stabilnost takvog nasipa, odnosno i pregrade, već i poželjno smanjenje količine vode, koja će se procjeđivati.

SANACIJA KLIZIŠTA POMOĆU MONTAŽNE POTPORNE STIJENE

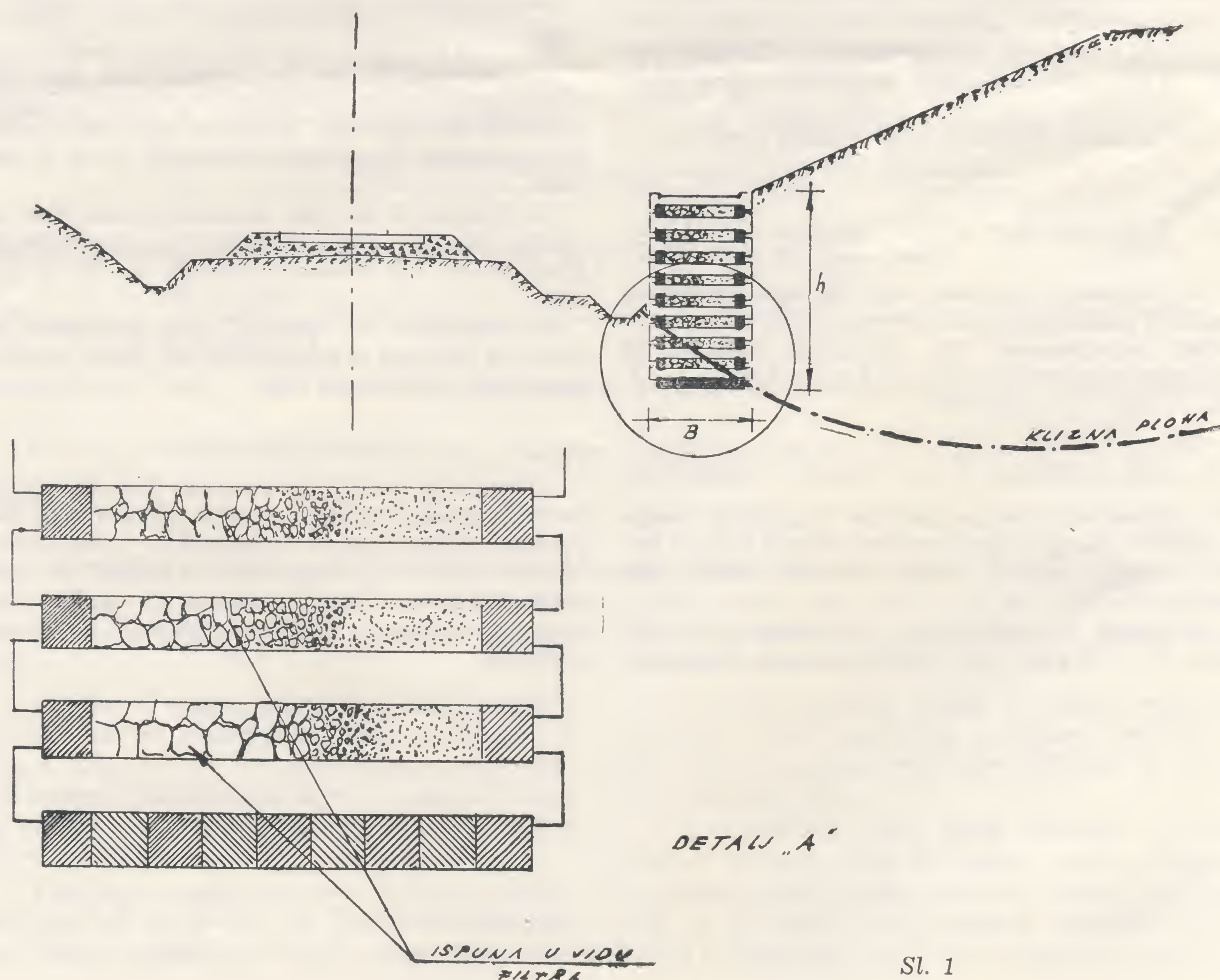
Ing. Dane Šikić, Zagreb

1. Uvod

Na pruzi Banova Jaruga—Pčelić kod stajališta Batinjani u km 59 1/2 došlo je tokom 1960. godine do klizanja terena prema pruzi. Već prvi znakovi klizanja upozoravali su da je klizna ploha u površinskim slojevima, a što je kasnije i potvrđeno nakon izvršenog sondažnog bušenja na terenu. Pruga se na tom mjestu nalazi u plitkom usjeku i usponu od 17‰. Površina terena koja je zahvaćena ovim pokretima, je jasno i vidljivo oivičena velikim pukotinama u terenu. Otkinute mase materijala ljuskastog oblika putovale su prema pruzi i na taj način ugrožavale sigurnost prometa na tom dijelu pruge. U neposrednoj blizini klizišta u samom odvodnom jarku nalazi se izvor koji ne presušuje tako da stalno kvasi dno jarka i nožicu klizišta. Površina na kojoj se primjećuju pokreti terena stalno se širi. Uslijed navedenih pokreta ipak ne dolazi do izdizanja ili potiskivanja kolosijeka što nam govori da se radi o površinskom klizanju terena čija se klizna ploha isklinjava u visini dna odvodnog jarka. Ovo klizanje terena prema pruzi prouzrokovalo je zatrpavanje odvodnog jarka uz prugu, tako da je raskvašeni materijal blatio tucanički zastor i tako otežavao redovno održavanje kolosijeka. Do sada se je nadošla zemlja skidala sa zastorne prizme i odvozila u deponiju. Jasno da ovo rješenje nije davalo garanciju za smirenje klizišta, nego se je stanje još više pogoršalo. Odvažanje klizajućeg materijala u deponiju izazvalo je pogoršanje statičkih uvjeta ravnoteže i stabilnosti klizišta. Voda također nepovoljno utiće na stabilnost. Sanacija klizišta pomoću montažne podporne stijene (vitla) osigurava da sile koje se suprostavljaju kretanju kliznog tjela budu održane i povećane, tako da koeficijent stabilnosti bude dovoljno velik.

2. Način sanacije klizišta

Kako se radi o površinskom kretanju terena, sa plitkim slojem malo propusne gline iz koje procjedna voda uglavnom izlazi u visini dna jarka, to



Sl. 1

ovo klizište nije predstavljalo naročiti problem. Budući da su pokreti terena napredovali duž pruge, a vjerojatno će se i produžiti na cijeloj dužini usjeka, trebalo je projektom predvidjeti brz način saniranja klizišta na cjelom potezu tj. gdje postoje pokreti i tamo gdje ih možemo očekivati.

Sanacija klizišta pomoću montažne potporne stijene u obliku vitla daleko je bolja od klasičnog potpornoz zida iz više razloga:

a) Montažna potporna stijena u obliku vitla naročito je pogodna za klizišta gdje se mora propustiti veća količina precjedne vode, kao i veći broj mjestimičnih izvora koji stalno mijenjaju svoj horizontalni i vertikalni položaj.

b) Zbog brže izvedbe uvjetovane praktičnim mogućnostima koje se očituju u načinu gradnje i izvođenju, neovisne o godišnjoj dobi, montažna potporna stijena ima znatne prednosti pred klasičnim potpornim zidom;

— znatno manji volumen od klasičnog potpornog zida,

— mogućnost montaže i demontaže,

— izrada elemenata vitla na gradilištu ili u radionici i za vrijeme vremenskih nepogoda,

— mogućnost transporta,

— mogućnost izrade zida u svako doba godine.

3. Konstrukcija montažne potporne stijene

Konstrukcija montažne potporne stijene u obliku vitla sastoji se od dva osnovna elementa.

— *Poprečni elemenat tzv. sidreni element*

Nacrt kao i proračun navedenog elementa rađen je prema sistemu »Otreško« koji je opisan u knjizi »Inžinjerije konstrukcu gidromeliorativnom stroiteljstvu« gdje se osim proračuna i načina izvedbe daju i ekonomske karakteristike montažne potporne stijene. Iz statičkog računa se vidi da su ankerni elementi u montažnoj potpornoj stijeni (vitlu) opterećeni na vlak, dok su krajnji poprečni elementi opterećeni i na vlak i na savijanje. Dimenzije ankernih elemenata dobiju iz uslova rada. Visina prehvata »c« se određuje iz uslova gnječenja betona, a njegove dužine »t« određuje se iz uslova posmika betona, a iz konstruktivnih razloga nije uzeta nikad manja od t = 10 cm.

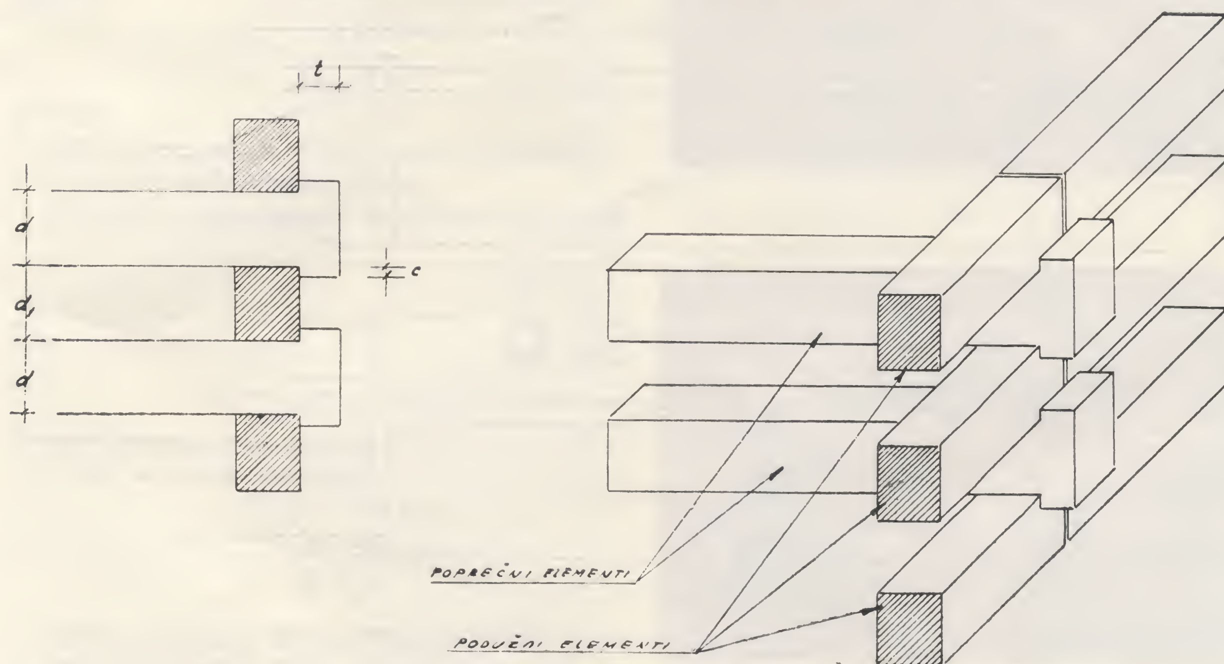
Širina montažne potporne stijene »B« koja je u stvari dužina poprečnih elemenata određuje se za odabranu visinu potporne stijene »h« iz uvjeta da je momenat stabiliteta uz primjenu koeficijenta stabiliteta veći od momenta prevrtanja.

— *Podužni elementi*

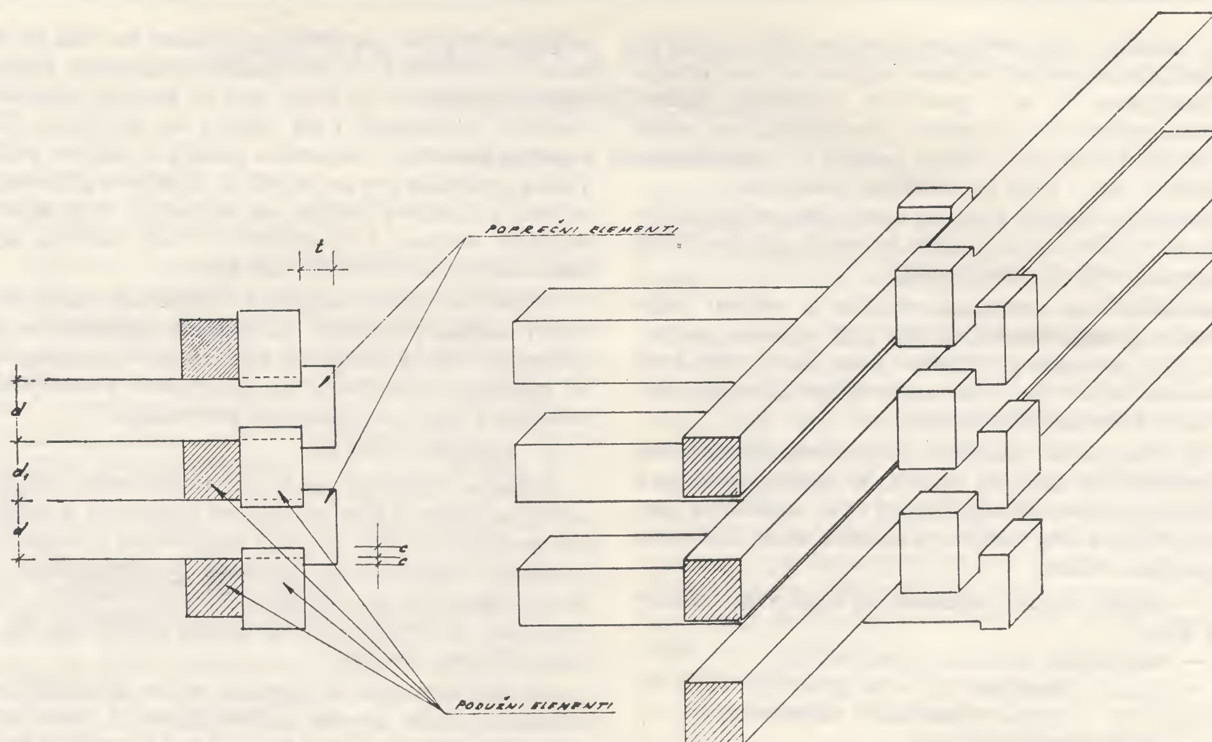
Podužni elementi se iz konstruktivnih razloga uzimaju dužine 3,0 m na osnovu potrebnih praktičnih mogućnosti kao što su: mogućnost transporta, montaže, manipulacije, prenosa te demontaže za slučaj ugradnje na drugom mjestu. Podužni elementi su opterećeni na savijanje pritiskom tla u horizontalnoj ravnini.

Gotovi elementi dopremaju se na gradilište iz radionice, slažu se na pripremljenu i izravnatu podlogu već prema tome da li je zid okomit ili nagnut. Ako je montažni zid u nagibu polažu se prvi uzdužni elementi a na njih poprečni elementi.

Prostor između elemenata ispunjava se lomljenim kamenom veličine do 15 cm, prema vani se slažu veći komadi, a prema terenu sve sitniji. Ovaj kameni nabačaj sprečava ispiranje zemljanog materijala kroz vitlo konstrukcije montažne potporne stijene, a procjedna voda iz tla može da prolazi u odvodni jarak. Montažna potporna stijena može biti jednoredna (do tri m visine) te dvoredna i više, već prema visini.



Sl. 2



Sl. 3

4. Proračun montažne, potporne stijene (vitla)

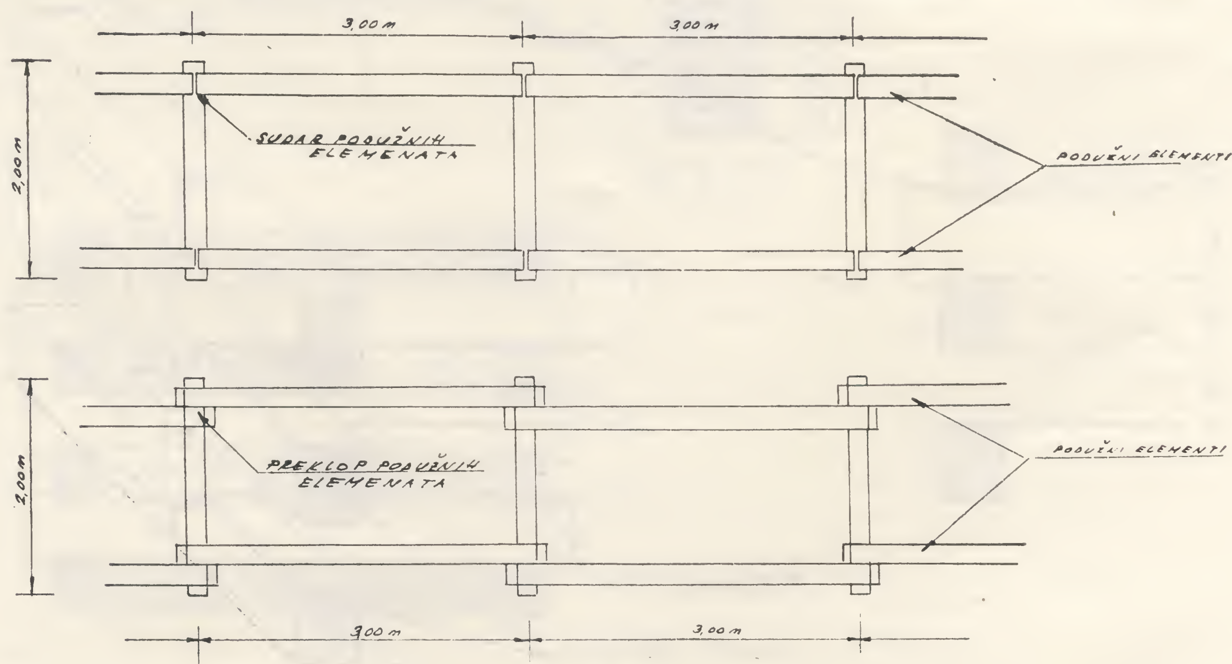
Proračun je proveden po izlaganjima autora Sahanovski, Ottreško i Tshebotarioff iz knjige »Inženjernie konstrukcu gidromeliorativnim stroiteljstvu«.

Da bi se ustanovio pritisak tla na podužne elemente autor predviđa, da se veličina potiska nasutog materijala (tla) u vitlu može odrediti analogno potisku materijala na stijene silosa, pa je potisak

$$p = \frac{\gamma \cdot F}{U \cdot tg\varphi'} \left(1 - e - \frac{U}{F} tg\varphi' \cdot ko \cdot h\right)$$

$$\text{za } h - \infty \text{ i } ko = tg^2 \varphi' (45 - \varphi'2)$$

$$p = \frac{F}{U \cdot tg\varphi'}$$



Sl. 4

p — horizontalni potisak t/m²
F — površina presjeka lika ograničenog elementima
U — obim lika
φ' = kut unutarnjeg trenja

Ako označimo da je $\frac{F}{U \cdot tg\varphi'} = s$,

dobijemo da je $p = \varphi \cdot s$
Intezitet opterećenja je $q = p (d + d_1)$ (t/m')
d — visina elemenata
d_1 — razmak među elementima

Autor daje tabelarni prikaz vrijednosti koeficijenta »s« za razne veličine φ' i za l = 3,0 m

φ' \ B(m)	0,50	1,0	1,50	2,0	2,5	3,0
			s =			
25	0,47	0,79	1,04	1,24	1,41	1,55
30	0,37	0,64	0,85	1,01	1,14	1,26
35	0,31	0,53	0,70	0,84	0,95	1,03
40	0,26	0,44	0,59	0,70	0,79	0,87
45	0,22	0,37	0,49	0,59	0,66	0,73

Sidrene glave preuzimaju pritisak tla na podužne elemente pa je vlačna sila u poprečnom elementu:

$$H = q \cdot l = p (d + d_1) l.$$

Visina prehvata c određuje se iz uslova gnječenja betona

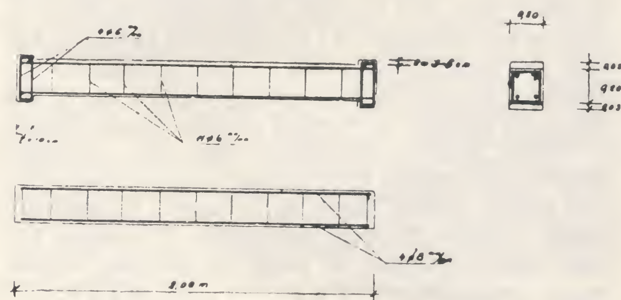
$$c \geqq \frac{H F_s}{2 d_1 \cdot \beta pr.}$$

dok dužina se prehvata određuje iz uslova posmika betona

$$t \geqq \frac{H F_s}{2 d_1 \cdot \beta ol.}$$

gdje je:

β pr. — čvrstoća površine betona na pritisak
β ol. — vlačna čvrstoća betona
F_s i F_s' — odgovarajući koeficijenti sigurnosti



Sl. 5

Težina montažne potporne stijene (vitla) uzeta je kao suma vlastite težine armirano betonskih elemenata i tla kojim se stijena zasipa.

Približno se može uzeti da je težina stijene po ml jednaka

$$P = 1{,}06 \cdot \gamma \cdot B \cdot h$$

γ — zapreminska težina tla
B — širina stijene (vitla)
h — visina stijena (vitla)

Pri tome je momenat stabiliteta jednak

$$Mst = 0{,}50 \cdot 1{,}06 \cdot \gamma \cdot B^2 \cdot h = 0{,}53 \cdot \gamma \cdot B^2 \cdot h$$

Širina montažne potporne stijene »B« određuje se iz uslova da je

$$Mst \geqq F_s M pr$$

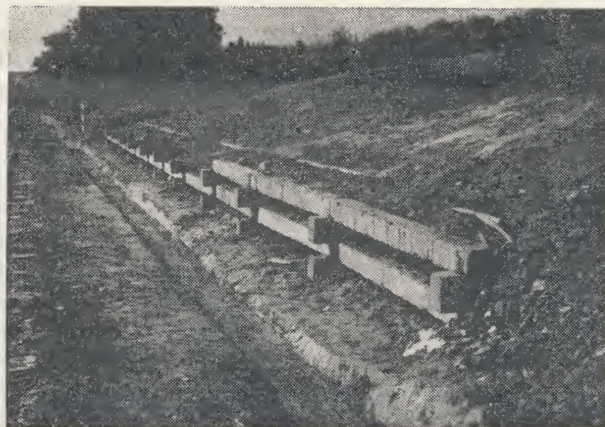
Koeficijent stabilnosti iznosi F_s = 1,5 — 1,5
a koeficijent sigurnosti protiv klizanju je

$$F_s = \frac{t}{p} \geqq 1{,}5.$$

Sila trenja po jedinici dužine zida koja se suprotstavlja klizanju biti će jednaka:

$$P_4 \, tg \, \varphi = 1{,}06 \cdot \gamma \cdot B \cdot h \cdot tg \, \varphi$$

φ kut unutarnjeg trenja tla.



Sl. 6



Sl. 7

Zaključak

Primjena montažne potporne stijene u obliku vitla ekonomičnije je rješenje od izrade klasičnog potpornog zida.

Tabelarni prikaz utroška materijala za 10 m zida razne visine daje

Visina potporne stijene H (m)	V 1	V 2	Odnos $\frac{V1}{V2}$
H = 1,0 m	47,9	7,1	6,74
H = 2,0 m	103,4	16,2	6,38
H = 6,0 m	186,2	27,7	6,72

V_1 — volumen masivne potporne stijene

V_2 — volumen montažne armirano-betonske potporne stijene u obliku vitla.

Iz prikazanog tabelarnog omjera vidi se da je odnos $\frac{V_1}{V_2} > 6$, a što znači veliku uštedu materijala.

Montažni potporni zidovi imaju pred klasičnim (masivnim) potpornim zidovima prednosti koje se očituju u slijedećem:

— Brža izvedba uvjetovana načinom izvođenja,

— Mogućnost građenja nezavisna o godišnjoj dobi, jer se gotovi dijelovi dopremaju na gradilište i na gradilištu slažu u vidu vitla,

— Veća ekonomičnost, zbog znatno manjeg volumena,

— Mogućnost demontaže i ponovne upotrebe konstrukcije,

— Mogućnost izrade elemenata vitla na gradilištu ili u radionici,

— Elemente vitla može slagati i nekvalificirana radna snaga,

— Troškovi transporta gotovih elemenata su manji nego izrada klasičnog potpornog zida na licu mjesta.

— Mogućnost održavanja i eventualne opravke jednostavna, brza i omogućena kroz cijelo godišnje doba.

— Montažna potporna stijena se lako prilagođuje terenu po visini i po pružanju,

— Montažna potporna stijena sa estetskog stanovišta također zadovoljava,

— Kod primjene montažne potporne stijene smanjena je potrošnja drvene građe za oplatu.

PROBLEMI ODREĐIVANJA KAPACITETA PONORA

Ing. **Danilo Ristić**, Sarajevo

Prikaz problema

Hidrološka problematika kraških rajona ima, pored onih općih i »standardnih«, i cijeli niz nekih posebnih pitanja koja ovu oblast izučavanja čine posebno interesantnom. Ograničavajući se na samo jedno od njih, ovaj referat bi trebao da istakne neke probleme određivanja kapaciteta ponora u tzv. zatvorenim i plavljenim kraškim poljima. Sticajem određenih geološko-tektonskih i stratigrafskih odnosa, hidrogeološki elementi, gotovo najvećeg dijela naših kraških polja, uslovljavaju da ta polja predstavljaju gotovo po pravilu »najjaču hidrološku manifestaciju« na datom kraškom rajonu. Premda ih ima i drugačijih (npr. ona na višim horizontima), najveći dio naših zatvorenih kraških polja povremeno je plavljen. S obzirom da se evakuacija voda s ovakvih polja odvija uglavnom ponorima to praktično znači da je oticaj iz polja ograničen veličinom kapaciteta tih ponora. Kako je on najčešće daleko manji od maksimalnih doticaja u polje za vrijeme kišnih perioda, višak voda akumulira se u prostorima oko ponora, stvarajući povremene predponorske retenzije. Zavisno od topografskih osobina tih basena, kao i datih hidroloških odnosa, vode ovih retenzija plave — gotovo najčešće — veoma velike dijelove kraškog polja.

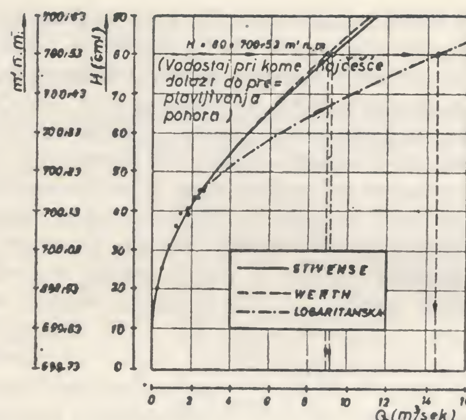
Što se tiče kapaciteta ponora, sa hidrološkog stanovišta njihovo ustanovljavanje biva aktuelno obično u slijedeća dva slučaja:

a) Određivanje bilansa voda kod zatvorenih plavljenih kraških polja najčešće se provodi korišćenjem poznate Lombardinijeve jednadžbe za tečenje kroz ujezerene prostore. Međutim, izuzev priraštaja zapremine akumuliranih voda, ostala dva člana obično nije tako jednostavno odrediti — pogotovo ne u periodima velikih voda. Kada se određivanje doticaja pokaže isuviše komplicirano ili teško (npr. kod slučaja veoma velikog broja izvora sa povremenim ali i intenzivnim radom, u slučajevima potopljenih vrela i estavela itd.), kontroliranje nekih aproksimativnih podataka za doticaj obično se pokušava provesti određivanjem oticaja. U nekim drugim prilikama, isto tako, pokušaji utvrđivanja oticaja kroz ponore predstavljaju ujedno gotovo jedinu šansu za primjenu bilansiranja prema Lombardinijevoj jednadžbi. U svakom slučaju, znači, problem se svodi na potrebu utvrđivanja evakuacionih kapaciteta ponora i to u različitim fazama hidroloških zbivanja u datom polju.

b) Vodoprivredni sistemi na našem kršu obično se baziraju na građenju jednog ili više akumulacionih basena, čije izravnanje voda treba da omogući

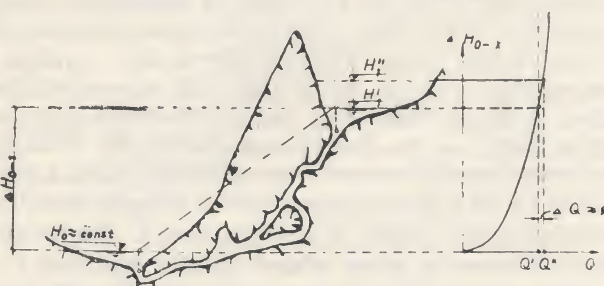
realiziranje određenih ekonomsko-tehničkih projekata. Međutim, ti baseni skoro redovno prihvataju samo one doticaje koji se formiraju vodama s okolnog, direktnog ili posrednog kraškog sliva. U okviru upotpunjavanja rješenja odbrane kraških polja od poplava, v l a s t i t e v o d e t o g p o l j a (tj. one koje se formiraju od padavina direktno na samo polje) također će morati biti na izvjestan način besštetno evakuirane. Ranije spomenute akumulacije dispoziciono su obično na takvom položaju da prihvatanje i kontroliranje i ovih voda ne dolazi u obzir. Ako ne postoje neke druge prirodne mogućnosti površinskog evakuiranja ovih vlastitih voda sa polja (ili, npr. građenje posebnih tunela, kao npr. u Konavljima), ponori (i estavele) preostaju najčešće kao jedini evakuacioni organi. I u ovom slučaju, očigledno, raspoloživi kapacitet ponora također je interesantan i u fazi kada je on p r e p l a v l j e n. Dosadašnja iskustva, međutim, pokazuju da određivanje kapaciteta p r e p l a v l j e n o g p o n o r a nije tako jednostavan problem, i kao takav, obično se hidrološkim studijama »izbjegava« kada je to moguće. U protivnom, projektant je prinuđen da pristupa kojekakvim »dovijanjima« — u najboljem slučaju i pri najsretnijim okolnostima — dovoljnim samo za grubo aproksimiranje stvarnih veličina. Kao što je to poznato, najveći dio naših vodomjernih stanica uz ponore je snabdjeven uređajem za registriranje vodostaja (tj. vodomjernom letvom). Vršeći povremeno hidrometrijska mjerenja pri n e p r e p l a v l j e n o m p o n o r u, nastoji se da se definira krivulja proticaja za tu fazu rada ponora. Pri tome, budući da je kapacitet ponora još uvijek veći od proticaja u pristupnom vodotoku, krivulje proticaja za taj vodotok i ponor su, znači, indentične. Što se tiče faze u kojoj je ponor preplavljen, tu i tamo su vršeni pokušaji (tamo gdje je to konfiguracija obala dozvoljavala), da se normalnim hidrometrijskim krilima izvrše mjerenja proticaja koji odlazi ponorom. Međutim, takvi pokušaji uglavnom su bili bezuspješni. Zbog toga, sva se nastojanja usmjeravaju na to da se izmjeri što veći proticaj u pristupnom vodotoku, ali pri nepreplavljenom ponoru. S obzirom da je takav trenutak također prilično teško »uhvatiti«, najveći broj izvršenih hidrometrijskih mjerenja se uglavnom odnosi na male i srednje vode, a tek na nekim — od ovako tretiranih ponora — i neke od onih većih. Treba istaći i činjenicu da je mjerenje većih proticaja pri nepreplavljenim ponorima obično uslovljeno i pojavom većih brzina i turbulencije u vodotoku, zbog čega realiziranje hidrometrijskog mjerenja — neposredno pred otvorom ponora — znači i određenu opasnost za ekipu koja vrši mjerenja. Nesumnjivo je da i ova okolnost utiče, da je broj uspjelih mjerenja većih proticaja pred ponorima — obično veoma mali.

U ovakvoj situaciji, raspolažući s upadno skromnom amplitudom mjerenih proticaja, prilazi se ekstrapoliranju krivulja proticaja po jednoj od uobičajnih metoda, kao primjer, na sl. 1 data je ekstrapolirana krivulja proticaja za tzv. ponor Kazanci



Sl. 1: Krive proticaja dobivene ekstrapolacijom za fazu nepreplavljenog ponora Kazanci u Livanjskom polju. Punim točkama su označeni proticaji, dobiveni hidrometarskim mjerenjima. Maksimalni uspori u ovoj predponorskoj retenziji dostižu i do kote cca 70,70 m n. m.

u Livanjskom polju. Ustanovljavajući zatim oblast vodostaja (jer je rijetko kada riječ samo o jednom) u pristupnom vodotoku, iza kojih neposredno dolazi do preplavljivanja ponora, s ovako ekstrapoliranih krivulja proticaja određuju se »granične protoke« koje izazivaju preplavljivanje ponora. Zavisno od primjenjene metode ekstrapoliranja, kao i od vodostaja koji je ocijenjen kao mjerodavan (ili kako se to obično kaže, »najčešći«), granični (ili kritični) proticaj može da ima prilično različite vrijednosti. Usvoji li se jedan od njih, ipak, kao »dovoljno tačan«, još uvijek ostaje otvoreno pitanje stvarne vrijednosti kapaciteta ponora i zakona njenog mijenjanja u toku trajanja preplavljenosti ponora. Došavši tako pred nekakav nepremostiv zid, dobar dio projektnih hidroloških obrada prinuđen je da se zadovolji p r e t p o s t a v k o m da je kapacitet ponora u toku njegove preplavljenosti konstantan i ravan onome graničnom o kome je bilo riječi ranije. Međutim, takva pretpostavka je očigledno veoma proizvoljna i predstavlja aproksimiranje čija greška (u oba smisla) može da bude veoma velika. Kako to elementarne analize pokazuju, konstantan proticaj (ili približno takav) mogao bi imati samo veoma jednostavan tip ponora — »samca« (vidi sl. 2), kod njega je ishodište tlačnog dijela krivulje proticaja prilično »duboko« ispod ponora, a



Sl 2 Shema primjera podzemnog odvoda, kod koga bi se dovoljno točno moglo uzeti da je, u fazi preplavljenosti, kapacitet ponora praktično konstantan

uz to se položaj tog ishodišta (tj. kota vodnog nivoa na izvoru) mijenja veoma malo. Međutim, obzirom na prirodu kraških kanala, ovakva dispozicija je vjerojatno veoma rijetka, a svođenje svih slučajeva na ovakav, očigledno idealiziran, zaista nema nikakvog smisla. S druge strane, do današnjeg vremena u praksi se još uvijek nisu pojavile upotrebljive i praktične metode za hidrometrijska mjerenja kapaciteta preplavljenih ponora. Obzirom na veličinu kraških rajona u našoj zemlji, napori u ovom smislu morali bi biti inicirani daleko više nego što je to bilo do sada, tim prije što njihov motiv ne bi bio čisto »naučni«, nego i ekonomski opravdan. Izgleda da ne bi bilo pretjerano konstatovati da su naši hidraulički laboratoriji (obzirom na kadrove, iskustva sa mjernom tehnikom uopće itd.) bili najpozvaniji, da u pogledu mjernih hidroloških i hidrauličkih metoda na kršu, daju određen svoj doprinos u nešto većoj mjeri. Razrada i postavljanje tih metoda nije nemoguća i ne bi se mogla odugovlačiti kojekakvim »paravanima« o besmislenosti ovakvih mjerenja i tome sl. Sve dotle, dok se problemima kapaciteta ponora ne priđe kao hidrološkoj veličini koja se mora i može mjeriti, teško bi bilo očekivati da će se u hidrologiji kraških polja postići neki značajniji kvaliteti.

Neophodnost sistematskog izučavanja hidrologije krša

Opća razmatranja

Za razliku od analognih problema u normalnim slivovima (sa nepropusnom geološkom osnovom), izučavanje hidroloških problema, tj. izučavanje kretanja voda u kršu, daleko je kompleksniji problem i nemoguće ga je odvojiti od određenih geoloških, hidrogeoloških i geomorfoloških osobina krša. Baš zbog uticaja i ovih parametara, kod nas je već više puta naglašavana višestrukost i upadna raznolikost karakteristika kraške hidrografije. Savremena geološka tumačenja hidrogeoloških pojava na kršu odbacuju bilo kakvu mogućnost postavljanja nekih »općih pravila« za kraške hidrološke manifestacije, nego čak šta više, ukazuju na mogućnosti velikih varijeteta — ponekad čak i na relativno malim kraškim prostranstvima. U hidrološkom smislu, ovo bi na prvi pogled moglo da predstavlja izvjesno obeshrabrenje za sve pokušaje sistematskijeg prilaženja hidrologiji kraša uopće. Međutim, ma koliko da su dosadašnje interpretacije hidroloških pojava na krasu ukazale da svaki kraški rajon treba izvučavati kao poseban i specifičan problem, ne bi ipak imao mjesta zaključak — da se dosadašnji način izučavanja hidrologije krasa — po metodi »od slučaja do slučaja« mora prihvatiti kao neminovan. Naime, sistematiziranje problema je i u drugim naučnim disciplinama davalo normalno uvijek dragocjene rezultate pa bi takav efekat trebalo očekivati i u oblasti krasa. Pri tome, ta sistematizacija, tj. grupiranje problema, ne bi bilo samo sebi cilj, nego baš sredstvo i jedan od puteva za rješavanje cjelokupnog problema.

Kretanje voda u kršu, općenito, (počev od trenutka dodira kišnih kapi sa kraškim terenom — pa do njenog doticaja u nivo najnižeg erozionog bazisa), predstavlja nesumnjivo veoma široku oblast izučavanja i nemoguće je obuhvatiti jednim jedinim tretmanom. Zbog toga, ograničavajući se samo na hidrološku problematiku zatvorenih i povremeno plavljenih kraških polja, ovim referatom u prvom redu žele se istaći određena pitanja utvrđivanja oticaja kroz ponore u takvim poljima. S obzirom na kompleksnost i višestrukost faktora koji utiču na režim oticanja jednim ponorom i ponorskom zonom, određivanje njihovog kapaciteta — kada je god to moguće — uvijek će biti jednostavnije korištenjem podataka o doticaju i analizom promjene zapremine u predponorskim retenzijama. Međutim, budući da određivanje doticaja u potopljena kraška polja predstavlja poseban problem (koji se — zajedno sa pitanjem odgovarajućih metoda mjerenja tog doticaja, također mora postaviti), to praktično znači da hidrološku problematiku potopljenih kraških polja (pored problema isparavanja itd.) u osnovi čini određivanje i doticaja i oticaja. Radi preciziranja neophodno je istaći, da u općem slučaju davanja prednosti bilo kom od ovih pitanja ne bi imalo nikakvog smisla i da kao hidrološki problemi imaju podjednaku naučnu vrijednost. Drugim riječima, činjenica da se ovaj referat odnosi na probleme utvrđivanja oticaja putem ponora, ne znači ni u kom slučaju tvrdnju da u rješavanju tog problema leži »hidrološki ključ« potopljenih kraških polja.

Spominjući ranije višestrukost parametara koji utiču na kretanje voda u kršu, morala bi se istaći i savremena geološka shvatanja po kojima su određena tektonska kretanja u stvari stvorila osnovnu preddispoziciju za formiranje najvažnijih dijelova podzemne mreže kraških vodotoka. Zajedno s erozionim radom vode, ali i datim okolnostima u odnosima propusnih i nepropusnih partija, tektonske pojave su bile samo početak jednog dugotrajnog procesa formiranja i oblikovanja podzemnih vodnih putova. Baš zbog početne uloge tektonike u ovom procesu, većina geoloških autora danas podrazumijeva (a to su potvrdila i istraživanja) da se najjača kretanja voda u kršu (npr. između pojedinih kraških horizonata) odvija ne kroz sisteme sitnih međuslojnih i drugih pukotina, nego kroz prilično skoncentrirane proticajne profile, različitog oblika i veličine uzduž datog podzemnog vodotoka. Prema tome, u hidrauličkom smislu (a sa hidrauličkim tumačenjima kraške hidrografije ipak se mora uvijek početi!) oticanje voda iz potopljenih kraških polja odvija se podzemnim vodnim putovima koji predstavljaju određene hidrauličke sisteme. Osnovna karakteristika tih sistema je u tome da oni (baš kao posljedica svih geoloških i geomorfoloških faktora koji su ih formirali) predstavljaju vodne putove do krajnje mogućih granica različitih dispozicija, oblika i broja proticajnih profila (promjenjljivih uzduž toka) te rapavosti zidova ovih vodotoka. S druge strane,

SHEME PRIMJERA NEKIH TIPOVA PONORA

Sl. br.	Red. br.	Shema ponora	Opšte hidrauličke osobine ponora
3	1	SAMOSTALNI JEDNOSTAVNI PONOR	Pri preplavljenom ponoru, cijeli podzemni tok je pod pritiskom. Horizonti H_1 i H_0 su dostupni osmatranjima, a uz to je horizont $H_0 \approx const$. Kapacitet ponora je jednoznačna funkcija kote uspora H_1
4	2	POVRŠINSKI SPREGNUTI JEDNOSTAVNI PONORI	Pri preplavljenom ponoru, oba sistema su pod pritiskom. Horizonti H_0' H_0'' H_1 su dostupni direktnom osmatranju. Uz to položaj horizonata H_0' i H_0'' je približno konstantan. Kapaciteti oba ponora su jednoznačno određeni kotom uspora H_1.
5	3	PODZEMNO I POVRŠINSKI SPREGNUTI JEDNOSTAVNI PONORI	Preplavljivanje ponora A i B nastupa istovremeno ili jedno iza drugog. Cijeli sistem radi pod pritiskom. Horizont $H_0 \approx const$. Kapaciteti oba ponora su jednoznačno određeni kotom uspora za sve $H_1 > H_Y$
6	4	PODZEMNO SPREGNUTI JEDNOSTAVNI PONORI	Preplavljivanje ponora A i B može, ali ne mora da nastupa istovremeno, oba sistema prema tome, bivaju ili ne u cjelosti pod pritiskom. Čak i za $H_0 \approx const$. Kapacitet bilo kog ponora nije jednoznačno određen usporom u svojoj retenziji, nego je definiran zakrivljenom površinom
7	5	SAMOSTALAN SLOŽENI PONOR	Sistem nije u cijelosti pod pritiskom već postoje i dionice gdje je vodni nivo slobodan i nalazi se pod atmosferskim pritiskom. Za razliku od horizonata H_0 i H_3, horizonti H_1 i H_2 nisu dostupni direktnim osmatranjima. U općem slučaju kapac. ponora nije jednoznačno određen usporom H_3. Ukoliko je $H_2 \approx const$. u hidroloskom smislu (t.j u odnosu na retenziju sa nivoom H_3), slučaj se svodi na onaj pod red. br. 1.

Sl. 3—7

ti sistemi mogu biti u hidrauličkom smislu međusobno potpuno neovisni, ali isto tako i višestruko povezani.

Shvatajući na ovaj način prirodu najvažnijih podzemnih hidrografskih veza (tj. odvodnih putova kojim otiču vode iz potopljenih kraških polja), slijedi da se kretanje voda u podzemnim kraškim vodotocima odvija po istim zakonima koji vrijede i za površinske tokove (naravno, razlika je u tome, što se ovi površinski tokovi mogu direktno osmatrati). U tom smislu se može konstatirati da podzemni kraški putovi mogu imati tečenja sljedećeg karaktera:

a) Na cijeloj dužini toka tečenje pod pritiskom;

b) Na cijeloj dužini — tečenje sa slobodnim vodnim ogledalom;

c) Kombinacija dionica gdje se tečenje vrši pod pritiskom s onim — gdje se ono odvija sa slobodnim vodnim ogledalom.

Dok se prva dva slučaja ipak rjeđe mogu očekivati (ali se u jednoj principijelnoj klasifikaciji ipak moraju predvidjeti), dotle treći slučaj predstavlja vjerojatno najkarakterističniju pojavu. Pri tome, dužine pojedinih dionica (gdje je tečenje pod jednim ili drugim režimom) ne moraju da budu stalne, nego se u toku jednog hidrološkog (ali i vremenskog) ciklusa mijenjaju, pa čak i u takvom razmaku, da kao ekstremne pojave mogu na tom istom hidrauličkom sistemu nastupiti i slučajevi dati pod a) i b). Koliko sve ovo izgleda potpuno normalno i već poznato, činjenica je da već ovakva, minimalna sistematizacija cijelog kompleksa, u hidrauličko (a za uslove krša to znači i u hidrološkom) smislu ipak već predstavlja izvjesno sužavanje broja postojećih problema — zasad bar u čisto teoretskom pogledu.

Rukovodeći se ovakvim motivima, može se ići i dalje. Naime, u geološkom i geomorfološkom smislu, dvije približno slične dispozicije podzemnih vodnih putova mogu da budu uvjetovane (tj. oformljene) potpuno različitim okolnostima: stratigrafskim, tektonskim, erozionim itd. itd. Međutim, bez obzira na vanredne razlike u faktorima koji su uticali na formiranje dvaju kraških putova, dva podzemna hidrografska sistema principijelno mogu da pripadaju jednoj te istoj hidrauličkoj grupi. Tako npr., pojava većih pukotina u kršu može da bude u jednom slučaju pripisana postojanju rasjeda, a u drugom, npr., okarakterizirana kao pukotina u tjemenima nekih antiklinalnih struktura. U geološkom smislu to su totalno različite pojave. Međutim, ako je rezultat te pukotine da se vode horizonta »A« danas dreniraju ka horizontu »B«, u hidrauličkom smislu biva interesantno samo to kakav je to sistem kojim se oticanje odvija. Ili, isto tako, u hidrauličkom pogledu je npr. bitno — kolika ja efektivna proticajna površina datog profila u nekom podzemnom toku — bez obzira da li je ona nastala kao rezultat nekog rasjeda ili postepenog rastvaranja raspadanju sklone krečnjačke mase.

Prijedlog klasifikacije ponora

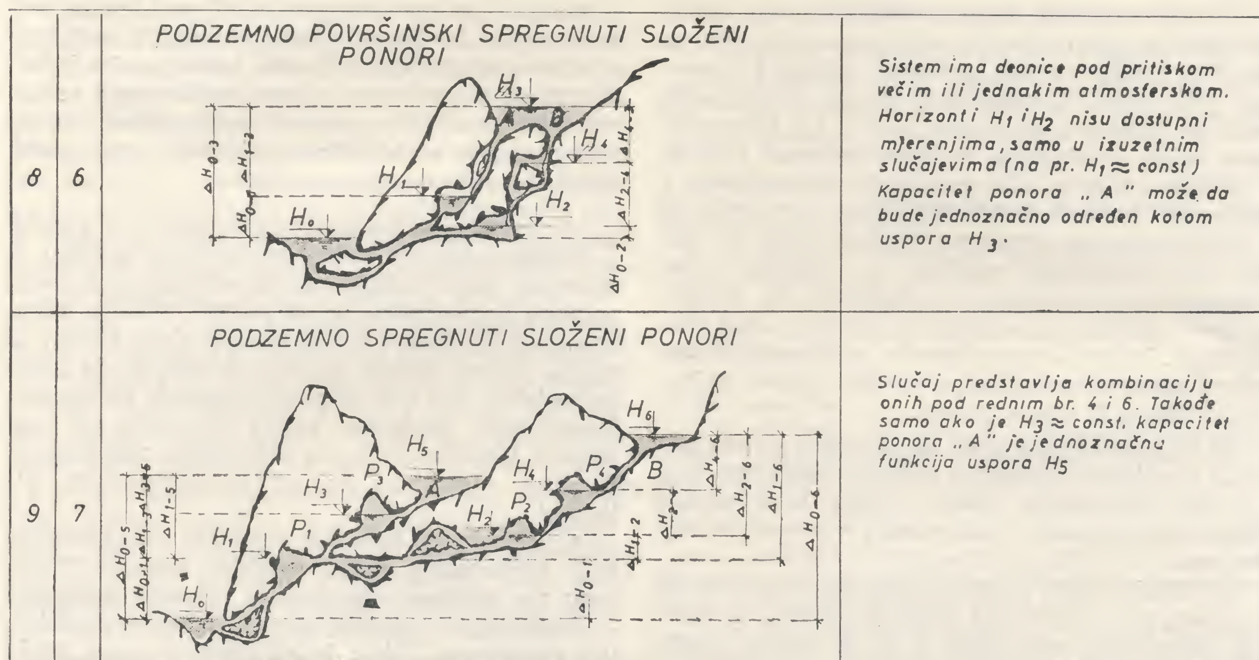
Kada se (opet ponavljamo: bar teoretski) problem postavi kao u predhodnom razmatranju, može se postaviti pitanje broja mogućih hidrauličkih »kombinacija« koje se uopće mogu pojaviti? Iako na prvi pogled pitanje može izgledati apsurdno, izvjesna dosadašnja izučavanja već su pokazala da se realno može izdvojiti sasvim ograničen broj principijelnih tipova hidraulikih sistema za najznačajnije podzemne kraške putove. Ne odustajući ni u kom slučaju od stavova da se kretanje vode u kršu ne može uklopiti u neka pravila i sheme, ipak se pokazalo mogućim, da se onaj bezbroj mogućih varijeteta kraške podzemne hidrografije svede u hidrauličkom (ne u hidrografskom!) smislu na određen broj principijelnih tipova. Postavljanje tih tipova ujedno znači i klasificiranje mogućih slučajeva ponora za sada korisno bar sa teoretske tačke gledišta. Što se tiče principa te klasifikacije, oni su praktično već iznijeti nešto ranije — kada je bilo riječi o mogućim vidovima kretanja vode u kraškom podzemlju. Takva podjela, međutim, podrazumijevala je postojanje slobodnih proticajnih profila koji nisu bili zatrpani npr. nekim propustljivim nanosom ili blokirani posebnim pojavama u vezi sa »zarobljenim« zrakom. Pitanje nanosa i zraka u podzemnim kraškim putovima predstavlja poseban hidraulički problem i kao takav mora da bude i posebno izučavan. Neovisno od te konstatacije, obje ove pojave mogu da budu aktuelne kod bilo kog »tipa« ponorskih odvoda i prema tome predstavljale bi samo dodatne faktore koje kod svakog tipa treba posebno analizirati. Odvijajući analize cijelog problema u do sada iznesenom smislu, autor ovog referata učinio je pokušaj sistemiranja mogućih tipova ponora čiji je rezultat i jedan određeni prijedlog takve klasifikacije. Smatrajući taj prijedlog samo preliminarnim (jer daljnja izučavanja treba da pokažu njegovu svrsishodnosti i opravdanost i u teoretskom i u praktičnom smislu), na narednim skicama su date shematizirane interpretacije pojedinih predloženih »tipova« ponora. Pri tome, ta klasifikacija podrazumijeva slijedeće osnovne grupe ponora:

1. Jednostavni ponori. U ovu grupu ponora dolazili bi svi oni slučajevi kod kojih je u toku cijelog trajanja preplavljenosti ponorskog grotla cijeli podzemni sistem pod pritiskom.

2. Složeni ponori bi bili oni koji imaju u toku preplavljenosti ponorskog grotla podzemne dionice i sa tečenjem pod pritiskom i sa tečenjem pod slobodnim vodnim ogledalom.

3. Kombinirani ponori (vjerovatno najčešći) imaju podzemne odvode čiji režim varira između predhodna dva slučaja.

Na ovako postavljenu osnovnu sistematizaciju (o kojoj je već bilo riječi ranije), nadovezuje se daljnje klasificiranje, tako da se (bilo za koji slučaj od predhodne tri grupe) može na dalje govorito o:



Sl. 8, 9

I. S a m o s t a l n i m p o n o r i m a, tj. onim čiji podzemni odvodi predstavljaju jedine podzemne putove između gornjeg horizonta »A« i donjeg »B«. Uzimajući u obzir ranije, načelno su, znači, mogući slučajevi:

— samostalnog jednostavnog,

— samostalnog složenog i

— samostalnog kombiniranog ponora.

II. S p r e g n u t i p o n o r i za razliku od predhodnog slučaja vezani su za takve hidrauličke sisteme koji dreniraju jednu te istu — ili različite predponorske retenzije. Tako bi imali:

II-a: P o v r š i n s k i s p r e g n u t e p o n o r e, tj. slučaj kada dva ili više ponora evakuiraju vode iz j e d n e p r e d p o n o r s k e r e t e n z i j e, ali zasebnim podzemnim putovima, ka različitim donjim horizontima. Drugim riječima radi se o ponorskoj zoni kod koje svaki ponor(ili grupa ponora) u hidrografskom smislu ima međusobno neovisan odnos u podzemlju.

II-b: P o d z e m n o s p r e g n u t i p o n o r i drenirali bi različite kraške retenzije (položene na različitim horizontima), ali bi se njihovi odvodi spajali u različitim tačkama podzemlja. Kao, uostalom, kod svih slučajeva spregnutih ponora, »sprega« može da ima karakter dvostruke, trostruke ili višestruke.

II-c: P o d z e m n o i p o v r š i n s k i s p r e g n u t i p o n o r i predstavljali bi kombinaciju predhodna dva slučaja.

S ovim, koliko se bar iz dosadašnjih izučavanja moglo da konstatira, principijelno bi bili obuhvaćeni gotovo svi mogući slučajevi. Na priloženim skicama dato je samo nekoliko primjera mogućih kombinacija i to kao nepohodno ilustriranje principijelnog i terminološkog značenja. Naravno, svi prikazani sistemi su dati pojednostavljeno i kao dispozicije u jednoj ravnini. Međutim, ovakvi sistemi su normalno prostorni, »spregnutost« je obično višestruka (mada to nije pravilo), a proticajni kanali nisu uvijek isključivo jednostruki, nego s mjesta na mjesto razdjeljeni na više odvojaka (rukava). Kako se moglo primjetiti, u cijeloj klasifikaciji nigdje nije posebno istaknut slučaj estavela. Međutim, premda one u hidrološkom i hidrogeološkom smislu predstavljaju posebnu pojavu, hidraulički se estavela može shvatiti kao poseban slučaj dispozicije date npr. shemom br. 4. Drugim riječima, zavisno od položaja piezometarske linije u tačci spoja prikazanih dvaju podzemnih odvoda — u odnosu na horizont H_1, ponor u nižoj retenziji može da evakuira vode (slučaj dat na skici), ali i da radi kao izvor (tj. Za $H_x > H_1$). Sasvim normalno, slučaj estavela je kompliciranije, ali što se tiče predložene klasifikacije čini se da ga nije trebalo posebno tretirati.

Iako je to već bilo istaknuto ranije, ipak je potrebno ponovo naglasiti da eventualno egzistiranje nanosa (i to u punom profilu) na pojedinim dionicama podzemnih tokova znači tečenje po zakonima filtriranja. Međutim, nanos je faktor koji je moguć kod bilo kojeg tipa i dispozicije, kao takav predstavlja poseban hidraulički faktor — ali u ovakvoj principijelnoj klasifikaciji ne bi imao uticaja. Isto tako treba naglasiti da jedna određena podzemna hidrografska dispozicija nije stalna. Kretanje nanosa, ali i zarušavanje svodova, može da zatvara stare i otvara nove podzemne putove, a što u krajnjem slučaju može čak da izazove promjenu ranijeg »tipa« ponora.

Daljnji problem, koji se također mora istaći, predstavlja uticaj cijednih voda koje se direktno sa površine kraškog terena podzemno slivaju k osnovnoj podzemnoj hidrografskoj mreži. Uticaj ovih voda ne može se zanemariti, jer on i u hidrauličkom smislu predstavlja dodatne okolnosti koje bi u svakom slučaju bilo nemoguće »sistemirati« i obuhvatiti nekakvom klasifikacijom. Činjenica da u interpretiranim shemama ovakvi »dodatni« putovi nisu ucrtani, ne znači da se u cijelom ovom tretmanu oni zanemaruju. Naprotiv, to pitanje je veoma ozbiljno i o njemu se može posebno raspravljati. Naime, krajnje granice svih mogućih slučajeva slivanja ovih cijednih voda u glavni hidraulički sistem bi bile slijedeće:

a) Sve površinske vode na izvjesnoj dubini stiču se u nekim podzemnim rezervoarima(npr. privremeno ispunjenim nakon pojave kiša) odakle dalje otiču nekakvim tokovima prema »glavnom« sistemu.

b) Cijedne vode prodiru sa površine direktno do osnovnog sistema. Prema tome, taj doticaj do glavnog podzemnog toka odvijao bi se gotovo kontinualno duž glavnog toka.

Naravno, nisu isključene mogućnosti postojanja velikih varijacija u međuslučajevima u odnosu na ova dva ekstremna.

Kakve su reperkusije doticaja ovih cijednih voda na režim tečenja u glavnom sistemu? Što se tiče prvog slučaja, on u stvari ne predstavlja ništa posebno, jer postojanje odvoda iz spomenutog povremenog rezervoara predstavlja samo slučaj nekog od mogućih tipova sprege sa glavnim sistemom. Zavisno od zapremine vode u tom podzemnom rezervoaru i kapaciteta njegovog odvodnika, uticaj ovih tzv. cijednih voda nakon određenih padavina može se (u odnosu na glavni sistem) odvijati kroz duže ili kraće vrijeme. U principu, znači, ovaj prvi slučaj predstavljao bi samo jedan od mogućih vidova podzemne sprege. Teškoća je (naravno, veoma velika i osnovna) u tome što je ovaj eventualni podzemni rezervoar nedostupan direktnim osmatranjima.

Onaj drugi slučaj »kontinuiranog doticaja« cijednih voda u glavni podzemni sistem, očigledno bi bio daleko kompliciraniji. Međutim, mora se istaći i slijedeće:

— Postojanje kontinuiranih i direktnih sitnih pukotina od površine terena — pa do glavnog podzemnog puta (i to na cijeloj njegovoj dužini) u osnovi je u suprotnosti (pogotovo ako je glavni podzemni sistem duboko položen) sa savremenim geološkim tumačenjima kretanja voda u ambijentu krša. Takve okolnosti su vjerojatno moguće jedino na početku i na kraju glavnog podzemnog kanala, tj. tamo gdje je udaljenost do površine terena daleko manja.

— Ako ovakav slučaj i dolazi u obzir, doticaj ovih cijednih voda morao bi biti vezan za period pojave padavina. U ostalom vremenu (u kome su predponorske retenzije još uvijek pod vodom) ponorski odvodi ne bi bili opterećeni ovim vodama.

Iznoseći sve ove okolnosti, cijeli problem ne želi se umanjiti, jer je on zaista aktuelan i zaslužuje posebno analiziranje. Naravno, najumjesnije je zaključiti da se kod ovog pitanja ne bi mogla postaviti neka značajnija generalizacija stvari, jer su ovakve pojave — od jednog do drugog konkretnog slučaja — sigurno veoma različite.

O perspektivama izučavanja oticanja kroz ponore

Analizirajući do sada iznijetu problematiku, a u prvom redu predloženu »klasifikaciju« ponora, potpuno je normalno da se postavi pitanje, čemu ona treba da služi i kakva bi bila njena korist? U nekom datom slučaju sasvim je logično da može da egzistira bilo koji od nekih tipova iz predložene klasifikacije. Međutim, kakva je korist od toga kada je identificiranje tog tipa danas nedostupno? Pa ipak, vjerojatno ima smisla konstatirati slijedeće:

a) Hidrologija krša kod nas je do sada relativno malo izučavana s općih teoretskih pozicija. U odnosu na problem određivanja oticanja ponorima — danas se ne raspolaže gotovo nikakvim direktnijim metodama. Cijela je situacija u ovom dijelu hidrologije krša može se reći u izvjesnom smislu »zamrznuta« i vrijedilo bi pokrenuti rješavanje niza postojećih problema. Čini se da bez nekog sistematskijeg prilaženja (kakvo je ovdje predloženo — ili nekakvim drugačijim, boljim) cijelom kompleksu problema, ipak ne bi trebalo očekivati značajnije napredovanje u ovoj oblasti hidrologije.

b) Pitanje izučavanja hidrologije krasa, napose onih problema koji se odnose na zatvorena i povremeno plavljena kraška polja, kod nas je isuviše malo interpretirano i kao hidraulički problem. Izgleda nemoguće da se sa ovakvom »praksom« može postići bilo što značajnije. U tom smislu, bar sa čisto teoretskog stanovišta, predložena klasifikacija (i interpretacija) određenih tipova ponora, ukazuje na vjerojatno postojanje veoma složenih podzemnih hidrauličkih sistema, čiji proticajni kapaciteti mogu da variraju gotovo isto tako raznoliko kako variraju i veličine doticaja u potopljena kraška polja. Zar u takvim okolnostima ima bilo kakvog smisla pretpostavka da je kapacitet svakog preplavljenog ponora konstantna vrijednost? Očigledno — ne!

c) Mjerne metode u kršu, pogotovo one za oblast hidrologije, očigledno postaju više nego neophodne. Možemo se vjerojatno nadati da će naši hidraulički laboratoriji i instituti i u ovom području dati svoj uobičajeni i kvalitetni doprinos. Bez takvih metoda, hidrologija krša danas egzistira kao disciplina bez određenih najvažnijih instrumenata. Nedostatak novčanih sredstava sigurno nije ozbiljnija prepreka, kada se uzme u obzir da hidrološki i hidrogeološki istražni radovi na kršu kod nas (riječ je o većim vodoprivrednim sistemima) apsorbiraju veoma velika sredstva.

d) Polazeći od opravdane pretpostavke da se dobivanje metoda za mjerenja oticanja kroz preplavljene ponore može uskoro realno i očekivati, iznošenje ranije klasifikacije ima i još jednu ten-

denciju. Naime, dosadašnja prethodna izučavanja (a koja u okviru ovog referata nije moguće prikazati) hidrauličkih i hidroloških osobina pojedinih tipova (i grupa tipova) ponora, interpretiranih ranijom klasifikacijom pokazuju da je u izvjesnim (istina, jednostavnijim) slučajevima moguće istaći one osobine datog tipa, koje se mjerenjima kapaciteta ponora — kombiniranim sa geološkim i hidrogeološkim istraživanjima (geološka kartiranja, bojenja ponora) — mogu potpuno dovoljno ustanoviti. Drugim riječima, u okviru jednog šireg programa izučavanja hidrologije krasa, bilo bi neophodno proanalizirati hidrauličke karakteristike (pa možda čak i na nekom principijelnom modelu) cijele »galerije« mogućih tipova i utvrditi mjerodavne »simptome« za identificiranje tog tipa. Na taj način, metodom selektivne determinacije (inače već prakticirane u nekim naučnim disciplinama) vrijedilo bi pokušati da se identificiraju tipovi izvjesnih, vjerojatno jednostavnijih slučajeva (npr. ponor u Podrašničkom polju kod Mrkonjić-grada, ponor Pasmica u Fatničkom polju kod Bileća, itd). Očigledno, u izradi ovakvog jednog programa u prvoj fazi bi se morali odabrati oni jednostavniji slučajevi, gdje su geološke okolnosti takve da ne uvjetuju kompliciraniju podzemnu hidrografsku mrežu. Što se tiče onih složenijih tipova ponora (npr. kao tip dat na sl. 7), optimizam u pogledu identificiranja bio bi za sada neumjestan. Pa ipak, eventualni uspjesi — bar kod onih jednostavnijih tipova — značili bi za sada veoma mnogo. Identificiranje tipa ponora znači ujedno i poznavanje zakona promjene njegovih kapaciteta. Kod jednostavnijih slučajeva, npr. kao kod onih gdje je odnos izmjerenog kapaciteta na ponoru — prema kapacitetu cijele ponorske zone relativno lako definirati, detaljnije određivanje te zakonitosti već je daleko lakše.

Iznoseći sve ove prijedloge, nije riječ o bilo kakvim pretenzijama pojednostavljivanja cijelog kompleksa hidrologije krša. Naprotiv, očekivati da se određena hidrološka pitanja u kršu mogu rješavati prilaženjem problemu samo sa jedne strane, bilo bi više nego li pogrešno. Otuda, pored čisto hidroloških metoda, svaki novi geološki i hidrogeološki postupak tretiranja krša — znači ujedno i značajan doprinos hidrologiji krša uopće. U tom smislu, usavršavanje metoda određivanja podzemnih veza (bojenjem, sporama ili eventualno i nekim radio-aktivnim indikatorima) ima također svoje puno značenje. Hudraulička istraživanja također moraju dati svoj neophodni doprinos takvim općim naporima.

OSNOVNA LITERATURA

1. D. Carić: Tehnička hidraulika, Beograd, 1952.

2. K. Đurašin: Prilog hidrografiji primorskog krša (»Tehnički vjesnik«, Zagreb, 1942, br. 4—6.)

3. K. Đurašin: Prilog hidrografiji krša; (»Tehnički vjesnik«, Zagreb, 1943, br. 1—2.)

4. K. Đurašin — A. Franković: Polemike, objavljene u »Tehničkom vjesniku« 1942. godine, br. 10—12. i 1943. godine, br. 3—4. i 9—10.

5. M. Đurović: Odvodnja voda Konavskog polja — »Građevinar« br. 2, Zagreb, 1953.

6. M. Herak: Geološka podloga Kraškog područja — Materijali Saveznog savjetovanja o kršu — knjiga 5, Split, 1957.

7. F. Jenko: Hidrogeologija in vodno gospodarstvo krasa, Ljubljana.

8. V. Jevđević: Metode za određivanje približnog bilansa voda zatvorenih i plavljenih kraških polja (Zbornik radova HI »Ing. J. Černi« — knjiga 3, Beograd, 1955.

9. V. Jevđević: Hidrologija — I deo, Beograd, 1956.

10. V. Jevđević: Akumulacije u kraškim terenima (Saopštenja za III. savjetovanje stručnjaka Jugoslavije o visokim branama, Beograd 1956.).

11. R. Kajmaković—B. Petrović: Dubina i intenzitet karstifikacije u zavisnosti od geološko-tektonskih uslova i hidrauličkog gradijanta pada (Materijali II. jugoslovenskog speleološkog kongresa — 1958. god.).

12. J. Kozeny: Hydraulik, Wien, 1953.

13. A. Lazić: Ponori i estavele u Popovom polju, Glasnik Geografskog društva, Sveska 13, Beograd, 1927.

14. R. K. Lisnley, M. A. Kohler, J. L. H. Paulhus: Applied hydrology, New York — Toronto-London, 1949.

15. M. Luković: Inžinjerska geologija, Beograd, 1958.

16. N. Milojević: Hidrogeologija, Beograd, 1958.

17. S. Milojević: Nekoliko pećina i jama Popovog polja, Glasnik Geografskog društva, sveska 13, Beograd, 1957. god.

18. J. Poljak: »Je li kraška uvala prijelazni oblik između ponikve i krškog polja?« — Geografski glasnik, br. 13/1951.

19. D. Ristić: Problemi utvrđivanja kapaciteta ponora kod plavljenih kraških polja — (Interna publikacija — umnožena kao rukopis), Sarajevo, 1961.

20. R. Sabljak: Hidraulika spojenih jezera — »Elektroprivreda« br. 1, Beograd 1954.

21. M. Tajder—M. Herak: Petrografija i geologija, Zagreb, 1959.

22. K. Voronjec: Tehnička hidromehanika — Glava IX, Beograd, 1951.

23. Elektroprojekt — Sarajevo: Izvještaj o speleološkim i hidrogeološkim istražnim radovima na Fatničkom i Dabarskom polju.

24. Poljoprojekt — Sarajevo: a) Poljoprivredno-melioraciona osnova kraških polja jugozapadne Bosne — 1960; b) Melioracije Podrašničkog polja, Idejni projekat, podloge — 1961; c) Melioracije Livanjskog polja — područje Ždralovac, Idejni projekat, podloge — 1962. god.

ANALIZA PRIMJENE SULFITNE LUŽINE ZA KEMIJSKU STABILIZACIJU TLA

Ing. Advan Dizdarević, Ljubija

Prilikom razrade glavnih projekata za rekonstrukciju Rudnika željezne rude Ljubija analizirana je primjena sulfitne lužine za stabilizaciju tla na cesti Prijedor—Tomašica.

Mogućnosti stabilizacije tla sa sulfitnom lužinom, nuzproduktom tvornice celuloze u Prijedoru, ispitane su na uzorku zemljanog materijala u geomehaničkom laboratoriju. Uzorak je uzet na novo trasiranoj cesti Prijedor—Tomašica u mjestu Čela, kod profila 27.

Granulometrijski sastav tla određen je areometarskom metodom, rezultat se vidi na slici 1.

Sl. 1: Linija granulometrijskog sastava tla

Stepen neravnomjernosti tla po Hazenu $U = \frac{d60}{d10} = \frac{0.015}{0.001} = 15$, što znači da je tlo umjereno jednakomjernog stastava.

Na osnovu trouglog dijagrama za klasifikaciju tla Američkog biroa za puteve ovaj uzorak spada u prašinastu ilovaču.

Procenat gline ($<$ 0.005 mm) odredi se na način da se uzme prosjek između (10% + 24%) : 2 = 17% gline tj. procenat iznad promjera 0,001 i 0,005. Ovih 17% odmjerimo na stranici trouglog dijagrama s oznakom glina.

Procenat prašine (0,05 — 0,005) dobiva se istim postupkom kao glina (98% + 24%) : 2 = 61% prašine, te nanašanjem na stranicu trouglog dijagrama s oznakom prašina i povlačenjem paralela dobijemo tačku M u području prašinaste ilovače, a s tim i uzorak iz Čele kod profila 27.

Specifična težina uzorka iznosila je 2,68.

Prirodna sadržina vode određena je sa 25,1%.

Granice konsistencije određene su sa:

granica žitkosti: LL = 38,0%

granica krutosti: LP = 21,0%

indeks plastičnosti IP = LL — LP = 17,0%.

Indeks konsistencije:

$$IK = \frac{LL - Wo}{IP} = 0{,}76$$

U prirodnim uvjetima uzorak je uzet u periodu kiša i snijega i materijal je bio u stanju meke do tvrde plastičnosti, te zadržava moć nošenja i kod povećanja prirodne vlage za 50%.

Materijal se može upotrebiti za gradnju cesta u koliko se zaštiti odgovarajućim slojem tampona, budući da je prema kriterijumu Casagrandea opasan na mraz ($>$ 3% čestica $<$ 0,02 mm sa U = 15).

Ispitivanjem se dokazalo da je kapilarno dizanje kroz 3000 sati preko 2 m (uzorak 1/II).

Podvodni teren i niski nasip, zbog kapilarnog dizanja, u periodima zamrzavanja nepovoljno će djelovati za kolovoznu konstrukciju ako se ona ne zaštiti od štetnih posljedica.

Da bi se to spriječilo odlučeno je da se izvrši kemijska stabilizacija tla uz primjenu sulfitne lužine iz tvornice celuloze Prijedor.

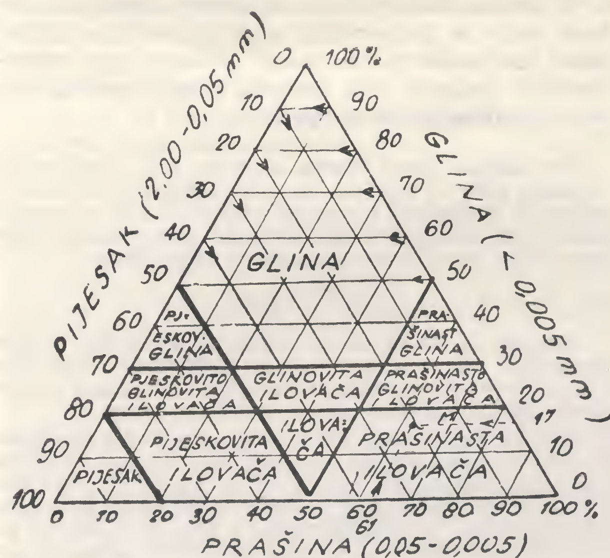
Prvo je izvršena analiza lužine po Vogelu i Sulfitzellstoff-ablauge.

Vrsta analize	Odnos raznih vrsta drveta			
	95% smreke 5% topole	80% smreke 20% topole	40% smreke 60% topole	20—25% smreke 80—75% topole
Spec. tež. aer. na 20 C°	1.064	1.069	1.066	1.070
pH-otpadne luž.	2.25	2.25	2.25	2.20
stepen kiselosti	10.90	13.00	15.25	16.87
Ukupni SO_2 u kg/m³	0.96	1.40	2.03	1.34
Slobodni SO_2 u kg/m³	0.64	0.99	1.45	1.15
Jodni broj	20.28	31.0	45.50	36.00
Ukupni šećer u kg/m³	43.23	43.90	43.57	49.32
Octena ili mravlja kiselina u kg/m³ lužine	4.67	8.13	8.24	10.25
Kalcijum oksid kg/m³	7.60	7.90	8.00	8.20
Ukupno suha tvar u gr/1	149.60	162.2	149.10	159.00
Organska tvar u gr/1	139.00	149.0	137.0	149.30
Neorgan. tvar u gr/1	10.50	13.3	12.3	10.0

Iz gornjih podataka prilično je jasan uticaj drveta (topole) na sastav lužine uopće, a posebno u pogledu na sadržaj mravlje i octene kiseline.

Sadržaj lužine u pojedinim asortimanima kreće se negdje oko 1000 m³ otpadne lužine po danu a po svom sastavu najvećim dijelom (cca 80%) odgovara nalazu pri 80% smreke a 20% topole, dok se ostali asortimani povremeno pojavljuju u zavisnosti od specijalnih zahtjeva potrošača.

Uzet je uzorak od 1000 gr i tom uzorku dodata sulfitna lužina od 200 cm^3 i ispitivan.



Sl. 2: Trougli dijagram

Uticaj sulfitne lužine kao veznog materijala za dotični materijal prikazan je kroz kapilarno dizanje, mjereno u cijevima te se je ustanovilo da se kapilarno dizanje ovakvog uzorka (2 /II) kroz 3000 sati smanjilo na 800 mm. Isti uzorak izložen je utjecaju vode te se ustanovilo da se već nakon 8 sati djelovanja vode probno tijelo (2/II) raspalo, tj. da vezani i nabijeni materijal nema kohezivnosti u mokrom stanju.

Na osnovu ovih pokusa, može se zaključiti da se zemljani materijal uz upotrebu samo sulfitne lužine ne može upotrebiti kao nosivi sloj zbog opasnosti štenog utjecaja podzemnih voda u terenu, odnosno kapilarnog dizanja.

Nastojeći da sulfitnoj lužini nađemo primjenu u radovima na gradnji ceste, proširili smo ispitivanje nakon ovih rezultata u dva pravca i to:

1. — Vezivanje zemljanog tla osim sulfitne lužine i drugim organskim vezivima, kao npr. bitumenskim emulzijama. U tu svrhu upotrebile su se: stabilna emulzija i kisela polustabilna bitumenska emulzija.

2. — Poboljšanje granulometrijskog sastava ispitivanog zemljanog materijala dodacima anorganskog porijekla u obliku šljake i letećeg pepela.

Mješavine, odnosno probna tijela, priređivana su mješanjem usitnjenog, suhog, zemljanog materijala sa dodacima u različitim kombinacijama. Obzirom na visoki sadržaj vlage, priređene mješavine su sušene na zraku cca 24 h, a zatim su rađena probna tijela dimenzija i načina nabijanja kao kod Marshall-postupka.

Probna tijela su se sušila 7 dana na sobnoj temperaturi uz stalnu kontrolu gubitka vlage. Poslije isteka ovog vremena, probna tijela bila su raspolovljena uzduž i jedna polovina, usitnjena, služila za pokuse kapilarnog dizanja u cijevima, a druga kompaktna, podvrgnuta je ispitivanju uranjanjem u vodu.

Rezultati ovih pokusa kao i recepture prema kojima su sastavljene mješavine, prikazani su u tabeli.

Probna tijela	1/I	2/I	3/I	4/I	1/II	2/II	3/II	4/II
1. Sastav mješavine								
usitnjena suha glina gr.	500	500	500	500	1000	1000	1000	1000
šljaka / drobljena gr.	350	350	350	350	—	—	—	—
leteći pepeo gr.	150	150	150	150	—	—	—	—
sulfitna lužina ccm	260	300	260	300	—	200	170	—
voda za vlaž. gline ccm	—	—	—	—	200	—	—	170
kisela bitum. emulz. gr.	100	100	100	125	—	—	150	—
stabil. alkal emulzija	—	—	—	—	—	—	—	150
2. Rezultati ispitivanja								
a — Gubitak vlage probnih tijela nakon 1 dan %	3,8	3,5	4,05	3,7	3,4	2,8	3,5	3,8
nakon 2 dana %	5,6	5,2	6,08	5,8	—	—	—	—
nakon 7 dana %	9,4	10,9	9,80	9,7	13,4	7,9	4,9	9,8
b — Visina kapilarnog dizanja za 3000 sati u mm								
I. u cijevima	6,35	42,3	464	395	2285	782	700	1075
II. probnim tijelima uronjenim u vodu	60	46	42	39	rasp.	rasp.	40	50

ZAKLJUČAK

Rezultati ispitivanja kapilarnog dizanja u cijevima u odnosu na kapilarno penjanje sa probnim tijelima uronjenim u vodu mogu se smatrati kao granica između najpovoljnijeg i najnepovoljnijeg slučaja. Upravo stoga postavlja se i problem praktične izvedbe samih radova na terenu kao i ekonomičnost izvedbe, budući da se dokazalo da sulfitna lužina ne može trajno povezati zemljani materijal ako nije potpuno spriječen pristup vlage.

Na temelju toga pokušalo se ispravcima granulometrijskog sastava zemljanog materijala unašanjem krupnijeg zrna jednog anorganskog otpadnog materijala, tj. šljake i letećeg pepela odnosno dodacima drugih organskih veziva kao bitumenskih emulzija, smanjiti kapilarnost dotičnog tla.

Efikasnost smanjenja kapilarnosti nije se međutim mogla postići do te mjere, koja bi bila ekvivalentna kamenom materijalu. Osi mtoga sve nabrojene kombinacije imale bi i negativnu stranu kod praktične primjene u kompliciranosti izvedbe, potrebi mehanizacije, te povišenim troškovima na dobavi dodatnog veznog materijala, tj. bitumenskih emulzija

Prema podacima iz literature koja nam je bila dostupna postoji mogućnost primjene ligno-sulfitne lužine za stabilizaciju tla kemijskim putem, ali uz posebne uvjete:

1. — Ligno-sulfitna lužina u kombinaciji s kalium bikromatom u vlažnom tlu, gdje nakon stanovitog perioda dolazi do polimerizacije i stvaranje gela unutar tla i spomenutih kemikalija (Velika Britanija).

Iz razloga neekonomičnosti odnosno cijene koštanja bikromata, ovim pokusima nismo pristupili.

2. — Ligno-sulfitna lužina primjenja je samo kao vezivo za stabilizaciju, ali u posebno suhom području, gdje nema mogućnosti pristupa podzemnih voda (Afrika-područje Sahare).

Međutim i citirane dvije primjene mogu se smatrati više kao eksperimentalni pokušaji, izvršeni pod posebnim okolnostima.

U konkretnom slučaju, na osnovu izvršenih pokusa može se preporučiti upotrebu sulfitne lužine samo kao sredstvo za obesprašivanje npr. makadamskih putema i to između kišnih perioda, uz stalno, naknadno obnavljanje.

Pri sastavu ovog članka koristio sam geotehnički izvještaj IGH — Zagreb, kemijske analize fabrike Celuloze u Prijedoru i članke »Sprečavanje stvaranja prašine na cestama« i »Stabilizacija kolovoza kalcijum hloridom«, objavljene u časopisu »Izgradnja«.

Napomena uredništva:

Poznato je da se drvo sastoji od celuloze i nekih materijala koji celulozna vlakna međusobno vežu. Prilikom tehnološkog procesa u tvornicama celuloze ostaju neiskorištene velike količine sulfitne lužine.

Krajem prošlog stoljeća stručnjaci su došli na misao da sulfitnu lužinu (koja ima ljepljiva svojstva) iskoriste kao vezni materijal u cestogradnji. Pokusi i praktične primjene izvršene su u mnogim državama (Švedska, Kanada, USA, Velika Britanija i dr.). U Švedskoj se taj materijal koristi već preko šezdeset godina. Također se primjenjuje i u USA, gdje je npr. samo u državi Visconsin primjenjen pri izradi kolovoza ili kolovoznog ležišta na preko 4.000 km sekundarnih ili poljoprivrednih cesta.

U Jugoslaviji nemamo s tim materijalom nikakvih iskustava osim upotrebe za obesprašivanje makadanskih cestovnih površina. Poznat nam je efekat tog materijala na promjenu svojstava tla kao i njegova vezivna i stabilizaciona svojstva na zemljane, kamene i miješane materijale. Već sama činjenica, da oborinska voda srazmjerno brzo ispire ovo vezivo iz cestovnog sastava, bila je dovoljna da se kod nas još nije pristupilo ozbiljnim pokušajima ostale primjene sulfitne lužine u cestogradnji. Nisu organizirani istraživački i eksperimentalni radovi da bi se pronašla metoda kojom se mogu paralizirati svojstva sulfitne lužine koja su nepodesna za cestogradnju.

Iz razloga što članak ing. Advana Dizdarevića predstavlja jedan od prvih osvrta na tu temu u našoj tehničkoj literaturi, rado uvrštavamo taj prilog u ovaj broj našeg časopisa. Ovo tim prije što i u našim tvornicama celuloze ostaju neiskorištene velike količine sulfitne lužine.

S naših i inostranih gradilišta

NEBODER ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U ZAGREBU

Urbanističkim planom razvitka grada Zagreba jedan centralni sadržaj, od Runjaninove ulice do Autoputa (Beogradske ulice), su objekti fakulteta i visokih škola. Sjeverno od ulice Proleterskih brigada izgrađuju se objekti Elektrotehničkog fakulteta.

Dovršena 13-katna zgrada nebodera sa 11 zavoda laboratorija i kabineta (za matematiku, fiziku, elektrostrojarstvo, visoki napon, električna mjerenja, telekomunikacije itd) dominira ne samo kompleksom budućeg elektrotehničkog fakulteta već i čitavim spomenutim urbanističkim sadržajem.

Koncem maja mjeseca 1960. godine na sastanku s rukovodiocima poduzeća »Tempo«, prof. Dolencom, na čelu komisije za izgradnju elektrotehničkog fakulteta, i projektantskom organizacijom »Plan«, na čelu sa arh. Tušekom, analizirana su potrebita sredstva i postavljena prva programatska dinamika, kojom je odlučeno, početkom VII mj. 1960. započeti izgradnjom 13-katnog nebodera. Evidentira se interesantan »sporazum«:

— da se ne povlače nacrti koji su dati na gradilištu,

— da se dobije revizija projekta, građevna dozvola, sondažni podaci i iskolčenje prije početka radova,

— da se zbog deficitarnog betonskog željeza dade izvođaču avans i

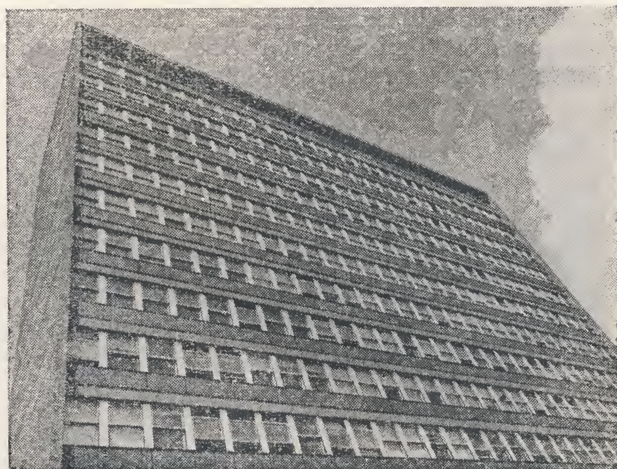
— da se odmah sklopi preliminarni ugovor za izvedbu pripremnih radova.



Sl. 1: Pogled s jugoistoka

Operativa izvođača razradila je detaljnije dinamiku koja je ušla u ugovor, i to: da se izvede iskop i betoniranje temeljne betonske ploče kroz tri mjeseca, da se u svaka dva mjeseca izvedu tri etaže armirano betonskog skeleta (tj. svih 15 etaža za 10 radnih mjeseci). Uzevši u obzir i tri zimska mjeseca predviđeno je za izvedbu do pod krov — 16 mjeseci. Po dovršenju konstrukcije već bi se izvodili radovi na instalacijama, tako da bi zgrada bila dovršena do Dana Republike 1962. godine.

Iskopom je započeto istom u XI. mj. 1960. godine, i dovršen je (3.700 m^3) upotrebom bagera »Liebher« uz određena transportna sredstva, za 20 dana. Temeljni sloj je šljunak. Na žalost se je



Sl. 2: Pogled na fasadu

morao koristiti i zimski period u kom je izvedena 1 m debela armirano-betonska temeljna kontraploča. Ona je betonirana u tri smjene kroz 8 dana zajedno sa zidovima podruma s kojima čini nosivi temeljni konstruktivni element. Po završetku ploče, nad podrumom, u martu mjesecu 1961. započelo se sa izvedbom armirano-betonskog skeleta, u koji je ugrađeno 11.000 m^3 betona raznih marki u 35.000 m^2 montažne oplate. Ukupna količina armatura je 500 tona. Sve je to izvršeno do konca 1961. godine uz korištenje krana »Liebhera 45-A«. Organizacijski se realizirao predviđeni troetažni ciklus, pomaknut visinski pola etaže (radi kontinuiranog korištenja osnovnih sredstava i radne snage), sa dinamikom od 5 etaža u dva mjeseca.

Paralelno s napredovanjem gornjih katova, forsirale su se i instalacije, naročito instalacije



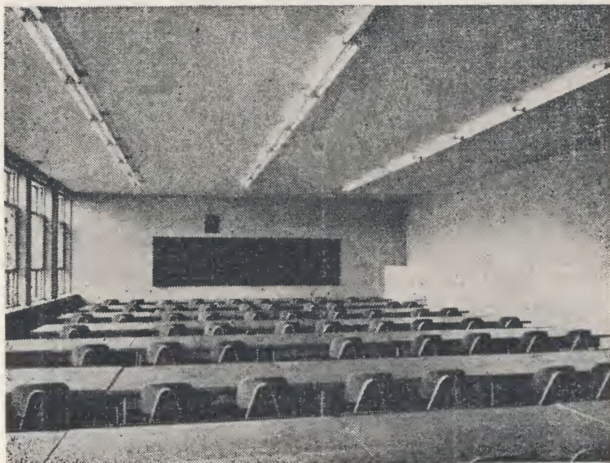
Sl. 3: Dio hodnika

centralnog grijanja, koje bi se prema predviđanju trebalo koristiti kroz zimu 1961—1962. godine, u koju bi svrhu i zgrada bila zatvorena.

Samo zagrijavanje objekta predviđeno je priključkom centralnog grijanja na toplovod. No, isti nije bilo predviđeno dovršiti do elektrotehničkog fakulteta prije 1963. godine, tako da je odlučeno da se izvede privremena kotlovnica. Uz velike napore (pomanjkanja stakla kao i nekih specijalnih postrojenja) uslijedilo je grijanje istom koncem januara 1962. godine.

Slijedeća faza bila je organizacija žbukanja (3[illegible].000 m^2), što je učinjeno sa 40 zidara uz kori-

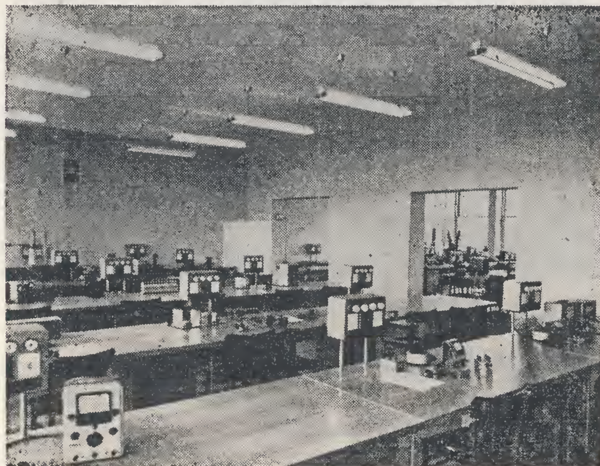
štenje »turbosola«, i to na način, da je zgrada »pretvorena u dva objekta po visini, jedan do 6. kata, a drugi iznad. Naime, veći je problem bio u transportu žbuke, koji je riješen u nižim katovima transportom samim »turbosolom«, a u višim katovima sa 2 lifta, po tačno određenom voznom redu.



Sl. 4: Predavaonica

Da bi bilo razumljivije, najveći kran u Zagrebu, koji je bio korišten za izvedbu konstrukcije, nije više, u ovoj fazi, bio ekonomičan.

Sama fasada, taj vječiti problem visokih objekata, sretno je riješena kao polumontažna, tj. betonski serklaži i nadvoji su odmah finalno dovršeni, kao ličeni beton. Iznad parapeta je montažno postavljen drveni raster na kojeg su pričvršćene ploče ravnog salonita. Ti su radovi iz-



Sl. 5: Kabineti za praktične vježbe

vršeni visećom motornom fasadom »Alimak« skelom, dužine 18 m, nosivosti 700 kg. 7.500 m^2 fasade izvršeno je sa svim fazama tj. montažnim, ličilačkim i limarskim radovima — 6-strukim pomicanjem skele — kroz 5 mjeseci. Zabatni dio fasade, koji je izveden kao finalni beton, ličen je »sinkolit« bojom; ti su radovi izvedeni korištenjem male motorne viseće fasadne »Alimak« skele, dužine 4,5 m.

Za vertikalno komuniciranje ugrađen je jedan lift nosivosti 700 kg (9 osoba) brzine 1,5 m/sek i dva brza lifta po 640 kg (6 osoba) brzine 1,8 m/sek. Liftovi nas dovedu na rekreacionu terasu iz koje se može uči na ravni krov. Tu se nalaze uređaji koji služe kao radno mjesto za studentske vježbe.

Sa same rekreacione terase je jedan od najvećih vidikovaca na sjeverni (stari) i na novi dio Zagreba prema Velesajmu i mostu Slobode, Brodarskom institutu i Novom Zagrebu.

Projektant je poduzeće »Plan« (arh. Tušek, arh. Tomljenović), konstruktor ing. Kolobov, ing. Gašparac. Izvođač radova je G. P. »Tempo« (ing. Kovačec, v. tehn. Osrečak, posl. Kristančić). Nadzorni organ —ing. arh. Fulla.

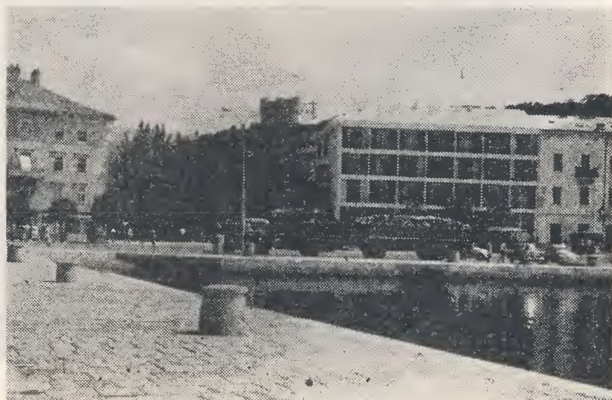
Ing. Kovačec

SENJ — VELIKO GRADILIŠTE

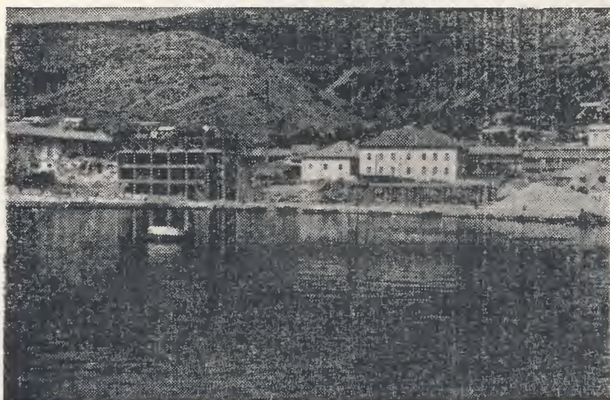
Senj — drevni grad na Sjevernom Jadranu, koji je vjekovima odolijevao neprijatelju, i koji ima burnu historiju, bio je sve do Drugog svjetskog rata živi prometni centar; nakon rata je potpuno zamro i nije se u njemu vidjelo zamašno privredno kretanje.

Prije nekoliko godina taj se grad od 4.000 stanovnika probudio i počeo je postajati jedno veliko gradilište. Najprije je izgrađena tvornica namještaja, koja je nedavno puštena u pogon, a zatim je počela gradnja stambenih zgrada: »Velebit«, 22 stana, u »Neda« 9 stanova, »Cilnica« 7 stanova, stambena zgrada HE 8 stanova, i još nekoliko stambenih zgrada.

Među najvećim objektima koji se grade u Senju, i koji spada među najveće gigante u našoj zemlji, je hidroelektrana Senj. Navest ćemo samo nekoliko podataka koji govore o veličini objekta. Investiciona suma iznosi 37 miljardi dinara. Kada bude gotova, centrala će davati godišnje 1.070,000.000 kw sati. Objekat ima tri agregata po 80 megavata. Brana »Sklope« bit će nasuta, u visini od 90 metara, u kojoj će biti oko 800.000 m^3 materijala. Akumulacija vode u jezeru bit će 1.130,000.000. Ima ukupno oko 36 km dovodnih tunela i 6 km kanala. Bit će ugrađeno ukupno oko 450 hiljada m^3 betona.



Koncem VI mjeseca 1963. godine završen je u Senju moderan hotel »Nehaj«. Radove je izvelo Građevno poduzeće »Primorje« Rijeka, projektant Ing. Pletenc, investitor Ugostiteljsko poduzeće »Velebit« Senj. Hotel ima prizemlje i tri kata. Vrijednost objekta bez opreme iznosi cca 95,000.000 dinara. Objekat ima 45 soba, ili 77 ležaja i 22 pomoćna ležaja. U prizemlju je suvremeni restoran.



S gradnjom ovog objekta Senj se pretvara u turističko mjesto, i preorjentiše i na turizam, o čemu pred nekoliko godina nije se ni pomišljalo.

Navesti ćemo samo neke važnije objekte koji treba da se uskoro izgrade: Urediti će se kula »Nehaj« u vrijednosti od cca 40,000.000 dinara. Također će se urediti primorska konoba, u visini investicija 16,000.000 s kojom će se dobiti površina od 160 m² lijepog prostora. Sa uređenjem ove konobe želi se zadržati izgled kule, te će ona biti atrakcija u Senju. U budućnosti će se graditi autokamp na ex Škveru za 150 kola, a visina troškova iznosit će 60,000.000 dinara. Urediti će se i »Plava vila« kao depadans hotela »Velebit«, u visini troškova od cca 60,000.000 dinara. Izgradit će se i benzinska stanica u visini investicija od 32,000.000 dinara.

Na osnovu ovoga vidi se da je ovo malo mjesto počelo se razvijati u privredni centar senjske komune.

M. Marušić

TURISTIČKO NASELJE »KAČJAK« KOD CRIKVENICE

Nedaleko od Crikvenice nalazi se šumoviti poluotok »Kačjak«, na kojem je započela izgradnja turističkog naselja.

U 1962. godini u naselju je završena I etapa izgradnje s kojom su dobivene 37 vikend kućica sa po dvije sobe, ili ukupno 168 ležaja.

Koncem maja 1963. završena je II etapa naselja; sagrađeno je 9 paviljona sa po 12 soba, ili ukupno 108 soba. Dobijeno je daljnjih 216 ležaja, plus 36 pomoćnih ležaja.

Po završetku II etape naselje »Kačjak« ima 420 ležaja.

Još ove godine započeti će gradnja III etape, a koja treba da bude završena do početka turističke sezone 1964. godine. S III etapom dobit će se još daljnjih 120 ležaja. Osim toga izgraditi će se ribarska koliba, recepcija, dovršiti plaže, dovršiti građenje puteva i izgradnja potrebnih servisa.



II etapu naselja izvelo je Građevno poduzeće »Primorje« Rijeka, koje je izgradilo i potrebne projekte. Visina troškova izgradnje II etape iznosila je 240,000.000 dinara. III etapu naselja projektira Projektni biro G. P. »Primorje« Rijeka.

M. Marušić

HOTEL »ELIOS« MALI LOŠINJ

U Lošinju je završena izgradnja prve etape turističkih paviljona hotela »Helios«.

Za sada su sagrađeni samo paviljon 1 i 2, ulazni dio i kotlovnica za toplu vodu, te potrebni priključci do objekta: kanalizacija, vodovod i elektrika.

S radovima na objektu se započelo početkom, a završilo koncem maja ove godne.

Vrijednost objekta, bez opreme, iznosi 170,000.000, a s opremom 200,000.000 dinara.



Sa izgradnjom objekta dobilo se 152 ležaja. Prošle godine je na Lošinju izgrađeno 120 ležaja. S ovom izgradnjom danas Lošinj raspolaže s 750 ležaja, uključivši postojeće ležajeve.

M. Marušić

Kratke vijesti

PROIZVODNJA STROJEVA ZA GRAĐEVINARSTVO

Prema podacima Saveznog zavoda za statistiku proizvodnja strojeva za građevinarstvo bila je najveća 1958. godine — iznosila je preko 14.000 tona, da bi u 1960. opala na 6,9 hiljada tona. U 1961. je bio zabilježen porast — 8,3 hiljade tona, ali je lani opet uslijedio pad proizvodnje — 7,2 hiljade tona. Za prvih pet mjeseci o. g. proizvedeno je 2,7 hiljada tona građevinskih strojeva. Ekspanzija je ranijih godina bila zasnovana pretežno na sklapanju uvezenih dijelova na osnovu otkupljenih licenci. Puniji ekonomski kriterij sveli su takvu »proizvodnju« na realan nivo.

Posljedice i ranijeg »buma« osjećaju se, međutim, i danas. Građevinske strojeve u SFRJ proizvodi više od 20 poduzeća, a još priličan broj tvornica daje građevinske strojeve kao uzgredan proizvod. Betonske mješalice kapaciteta do 250 l izrađuje 7 poduzeća, pri čemu šest proizvođača daje svega 50% ukupne proizvodnje. Pervibratore, također, izrađuje 7 poduzeća, u ukupnoj proizvodnji samo jedna tvornica ima značajniji dio — 30%, dok je ostala proizvodnja gotovo ravnomjerno raspodjeljena na 6 proizvođača.

Od svih mješalica za beton kapaciteta 300—500 l koje su sada u eksploataciji, na primjer, svega polovica potječe iz domaće proizvodnje, a ostalo je uvezeno iz nekoliko zemalja.

Nadalje, nekoliko specijaliziranih tvornica građevinskih strojeva ima u programu gotovo sve srtojeve potrebne građevinarstvu. U takvim je uvjetima gotovo nemoguće govoriti o kontinuiranoj velikoserijskoj proizvodnji.

Još prilično ograničeno tržište za građevinske strojeve primoralo je, međutim, ove godine proizvođače da počnu sa specijalizacijom, jer je skupa proizvodnja postala neprelazna prepreka za veći plasman. Prvi korak u tom pravcu je udruživanje deset proizvođača u poslovno udruženje »Grameks« s kojim surađuju i ostali proizvođači strojeva za građevinarstvo. Pri Udruženju je osnovana Stalna izložba i demonstracioni centar strojeva i opreme namijenjene građevinarima i industriji građevinskog materijala. Očekuje se da će sve to doprinijeti da cijene budu nešto niže.

Posljednjih mjeseci proizvođači računaju s najavljenim povećanjem opsega građevnih radova u narednom razdoblju, odnosno da će se građevinska poduzeća brže mehanizirati. Značajna su očekivanja vezana i za zamjenu i tipizaciju opreme kojom se sada koriste građevinari.

R. P.

DOVOLJNO GRAĐEVNOG MATERIJALA NA TRŽIŠTU

Građevnog materijala ima sada uglavnom dovoljno na tržištu i pored sve intenzivnije građevinske aktivnosti.

Proizvodnja je veća u prvom polugodištu ove godine za 14% negoli u istom razdoblju 1962. U maju i junu ove godine zabilježene su izrazito visoke stope porasta proizvodnje — 30% odnosno 47% — čime je nadoknađen zaostatak u početku godine.

Ukoliko se i pojavljuje nestašica pojedinih materijala, uglavnom je lokalnog karaktera. Tako je, na primjer, u nekim krajevima Slovenije i Hrvatske zabilježena nestašica pune cigle — što je uvjetovalo i porast cijena. Nestašica patentirane žice također je već uglavnom otklonjena, a situacija će se sasvim normalizirati uvozom već kupljenih količina.

Puna je cigla u junu poskupila (proizvođačka cijena) za oko 5 poena u odnosu na maj. Za nepun poen su poskupili još neki materijali — međukatne konstrukcije, krovna ljepenka — tako da je indeks cijena cijele grane porastao za jedan poen u odnosu na maj ove godine.

R. P.

U PRVIH PET MJESECI 145 MILIJARDI DINARA

Vrijednost građevinskih radova iznosi za prvih pet mjeseci ove godine 145 milijardi dinara — za 8,6% veća je nego u istom razdoblju 1962. godine.

Najviše je porastao opseg radova na objektima hidrogradnje — za 27%. Slijede objekti visokogradnje sa 9,5%, zatim radovi održavanja sa 8,8%, niskogradnja sa 7,7% i stambeni objekti sa 6,1%.

Do 1. juna građevinari su zaključili za oko 24% više poslova nego u istim mjesecima 1962. Najviše je novih zaključaka za objekte hidrogradnje — za oko 57% više nego lani. Za stambene objekte je ugovoreno preko 32% više radova, za ostale objekte visokogradnje oko 18% i za objekte niskogradnje 14% više poslova nego lani. Vrijednost zaključaka za radove održavanja manja je za 24% nego lani.

R. P.

O ODNOSU: BETONSKI ELEMENTI — OPEKE

Potražnja pojedinih osnovnih građevinskih materijala toliko je narasla, da se gotovo približava kritičnoj tački na kojoj će premašiti ponudu proizvođača. To je naročito slučaj s opekom.

Ovakva je potražnja, međutim, dobro došla proizvođačima novih materijala — onih koji mogu da zamjene opeku. Proizvodnja betonskih elemenata za zidanje (blokovi za zidove, pregrade i tavanice) uglavnom je veća u prvih pet mjeseci ove godine za oko 117% nego istih mjeseci prošle godine.

Ova je pojava ipak za sada značajna samo kao tendencija, jer je potrošnja betonskih elemenata za zidanje vrlo mala u odnosu na punu i šuplju opeku, pa čak i u odnosu na betonske elemente izrađene na bazi gline.

Ukupna proizvodnja cigle veća je u prvih pet mjeseci ove godine za oko 8,6% nego u istom razdoblju 1962. Pune je opeke izrađeno samo za 6% više nego lani, šuplje opeke za 16% više, a glinenih blokova za 12% više.

U ukupnoj proizvodnji cigle puna opeka sudjeluje s 66,5%, a lani 68%. Neki se građevni materijali još nedovoljno koriste. Grupacija proizvođača lakih građevinskih ploča, na primjer, ima ove godine za oko 14% manju proizvodnju nego u prvih pet mjeseci prošle godine.

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA . . .

PRUGE VUKOVAR—BOROVO I VUKOVAR—VINKOVCI nalaze se u rekonstrukciji. Trasiranje i niveliranje već je završeno, a sada se postavljaju betonski pragovi. Poslije definitivne rekonstrukcije na ovim će prugama saobraćati i ekspresni vlakovi.

KROZ TUNEL NA LJUBEJU u Sloveniji počeo je saobraćaj na jugoslavensko-austrijskoj granici. Tunel je dug na našoj strani 680, a na austrijskoj 900 m. Do 20. septembra bit će završena i gradnja pristupnih puteva u dužini do 20 km.

PUT VLADIČIN HAN—SURDULICA je ZAVRŠEN. On je dug oko 12 km, za njegovu gradnju je utrošeno preko 110 milijuna dinara. Popločen je kockama na cijeloj dužini.

U PULI na poluotoku Verudica izgrađeno je veliko i moderno turističko naselje — 12 blokova vila s ukupno 464 ležaja. Stara tvrđava, koja se nalazi na poluotoku, preuređena je u centralni ugostiteljski objekt.

U OPĆINI ODŽACI (APV) pušteno je u saobraćaj pet cestovnih mostova preko kanala u sistemu Dunav-Tisa-Dunav. Za gradnju ovih mostova — dužine između 55 i 80 m — utrošeno je preko 300 milijuna dinara. Projekte su izradila beogradska preduzeća »Mostogradnja« i »Prenapregnuti beton«, a radove je izvodio pogon za gradnju kanala DTD.

R. P.

PREFABRIKATI

LIST JUGOSLAVENSKIH PROIZVOĐAČA GRAĐEVINSKIH PREFABRIKATA

Zaključkom redakcija časopisa Prefabrikati i Građevinara, počam od ovog broja Prefabrikati će izlaziti u sastavu našeg lista. Molimo za suradnju. Uredništvo.

MONTAŽNI SISTEM JU-61

Ing. Svetko Milin, Zagreb

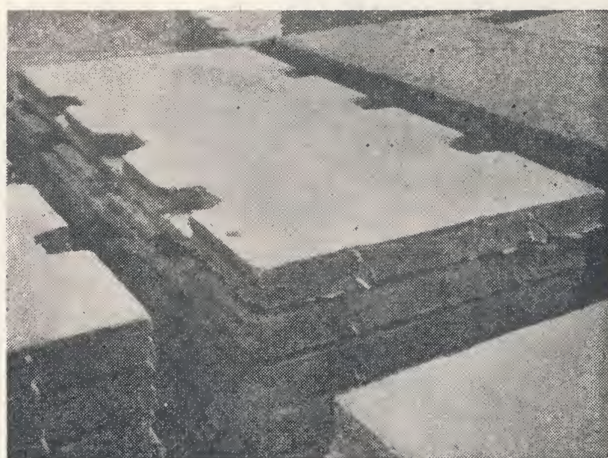
Već nekoliko godina G. M. P. »Jugomont« iz Zagreba primjenjuje u stambenoj izgradnji jedan novi montažni sistem, nazvan JU-61, koji je danas nakon teških i mukotrpnih iskušenja doživio afirmaciju u domovini i u inostranstvu. Prodane licence u Srbiji, Bosni i Hercegovini, Sloveniji, kao i brojna masovna gradilišta u Zagrebu (Borongajsjever sa cca 1100 stanova, Remetinec sa 350 stanova, Folnegovićeva ulica sa 100 stanova, Zapruđe sa 2.500 stanova) čine sistem opće jugoslavenski, i svjedoče o njegovim kvalitetama.

Ekonomski pokazatelj u 1961. godini pokazuje neke prednosti pred izgradnjom sličnih stanova u klasičnoj izvedbi. Stanovi izgrađeni po sistemu JU-61 bili su jeftiniji od sličnih stanova i za 10—15% po m² površine. U 1962. godini cijene su se približno izjednačile, međutim faktor brzine i dalje je ostao na strani sistema JU-61.

Opis sistema

Sistem JU-61 spada u skupinu univerzalnih montažni pano sistema, kod kojega je strogo odvojen nosivi (betonski) dio od nenosivog dijela konstrukcije.

Osnovni nosivi elementi su u stvari betonski i armirano-betonski prefabricirani proizvodi, čije su dimenzije prilagođene modularnoj koordinaciji. To su:



Sl. 1: Zidni elementi. Vide se moždanici i kuke za dizanje

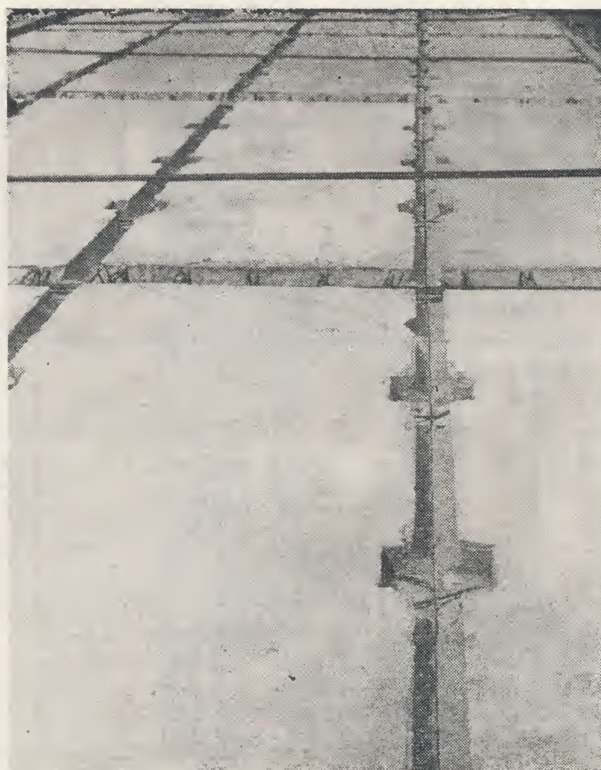
— Zidni elementi, visine 260 cm (visina kata) dužine 120 i debljine 12 cm (za 6 etaža) odnosno 15 cm (za 9 i više etaža), izvode se od običnog betona MB-220. Armirani su konstruktivnom armaturom. Na uzdužnim stranama ovi elementi posjeduju utore, tzv. moždanike (slika 1).

— Stropni (i podestni) elementi dužine 360, širine 120 i debljine 12 cm, izrađeni su od armiranog betona MB-300 ili MB-400. Na kraćim stranama je armatura za sidrenje u serklaž, a na dužim moždanici (slika 2 i 5).

— Stubišni krakovi, jednosmjerni ili dvosmjerni izvode se kao prefabricirane armirano betonske ploče.

Nenosivi elementi po materijalima od koji se sada proizvode, vrlo su različiti. Glavni su:

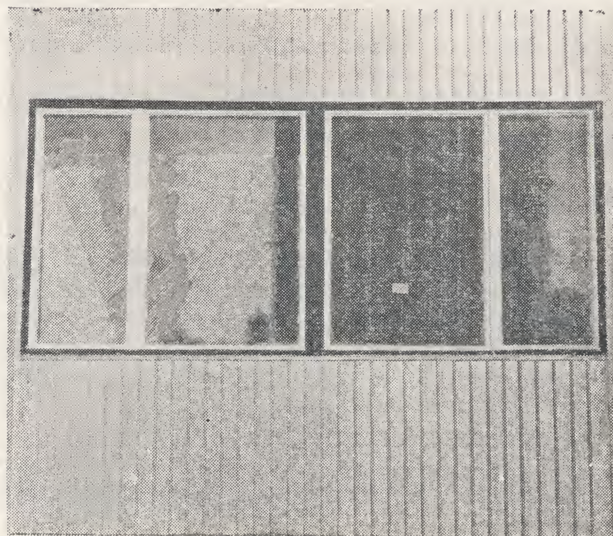
— Betonske pregradne stijene debljine 5 cm.



Sl. 2: Stropni elementi u fazi montaže

— Fasadne membrane veličine 360 × 260 cm, (parapet, prozori i nadprozorska stijena) S vanjske strane zaštićene su aluminijskim limom (slika 3).

— Vratne membrane



Sl. 3: Fasadna membrana

— Instalacioni dimnjački elementi od šljako betona.

Materijali za nenosive elemente odabrani su prema momentanoj situaciji na tržištu. Oni nisu propisani, već se mogu u svakom trenutku zamijeniti kvalitetnim i jeftinim proizvodima. To je velika odlika sistema JU-61, koji dakle nije vezan u završnoj obradi ni na jedan određeni industrijski produkt. Zidni i stropni elementi, tlocrtno promatrajući, formiraju trostrano omeđene ćelije otvorene s fasadne strane, gdje se postavljaju membrane (slika 4), a međusobno se spajaju putem 12 cm debelog serklaža, izrađenog na licu mjesta (slika 5). Osim ove serklažne veze, elementi se međusobno povezuju još i preko već ranije spomenutih moždanika. Moždanici se poslije završene montaže na licu mjesta zatvaraju s cemenntim mortom uz prethodno armiranje, prema slici 6.

Jedan od najvećih problema montažnih objekata, pitanje hidroizolacije tj. prodiranje oborinske vode na spojevima elemenata, rješeno je tako da je čitav objekat presvučen izvan s rebrastim aluminijskim limom, koji se pojavljuje kao sastavni dio fasadne membrane.

U toplinskom pogledu, stanovi potpuno zadovoljavaju. Toplinska izolacija izvodi se na fasadnim

Sl. 4: JU-61. Tipski tlocrti

Sl. 5: JU-61. Tipski tlocrti

plohama sa slojem mineralne vune od 3 cm (slika 7) a između unutarnjih stijena s celoteksom (mekani lesonit) naljepljenim na betonske zidne panoe. Toplinska akumulativnost je ograničena. Akustična izolacija ne dolazi toliko do izražaja kod zidova, koliko kod podova. Plivajuća podloga od sloja pijeska — bituminiziranog celoteksa, pokazala se kao solidna.

Instalacije se tretiraju kao uređaji, koji se izrađuju u prefabrikaciji, a na objektu se samo montiraju. Iz tog su razloga i instalacije izvan nosive konstrukcije, pa se ili prekrivaju s finalnim plohama, ili se zatvaraju s montažnim maskama.

Kod izvedbe finalnih radova u sistemu JU-61 skoro se u potpunosti uspjelo odbaciti tradicionalni zidarski način rada: žbukanje, gipsanje, bojenje, zaglađivanje itd. Ovdje su za finalizaciju upotrebljeni materijali, koji su sami po sebi gotovi industrijski proizvodi.

Zidovi su obloženi mekanim lesonitom, na koji se lijepe tapete. U budućnosti predviđa se primjena gipsanih ploča.

Sl. 6: JU-61. Tipski tlocrti

Iverica 12 mm
Al. folija
Mineralna vuna 3 cm
Zrak 3 cm
Natron papir
Al. val. lim 0,6 mm

Sl. 7: Presjek kroz membranu

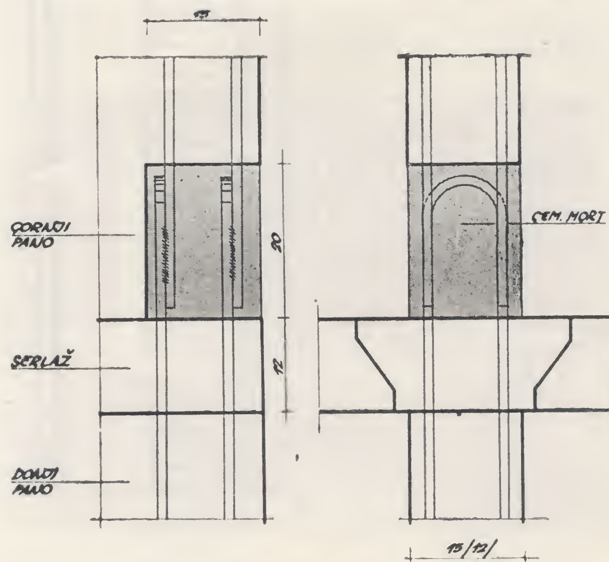
Fasadne membrane s vanjske strane obložene su aluminijskim limom.

Topli podovi izvode se od lamel parketa na plivajućoj podlozi pijeska i mekanog lesonita, a hladni podovi sa teraco pločicama.

Podgled betonskih stropova ostavlja se onakav kakav je postignut u proizvodnji, uz krečenje vapnenom bojom.

Sl. 8: Presjek kroz membranu

Stepen montažnosti tj. odnos između mase betona ugrađenog montažnim putem i ukupne mase ugrađenog betona iznosi 0,92, što je imajući u vidu najbolja evropska dostignuća na tom području s koeficijentom 0,9—0,95 — vrlo povoljan omjer.



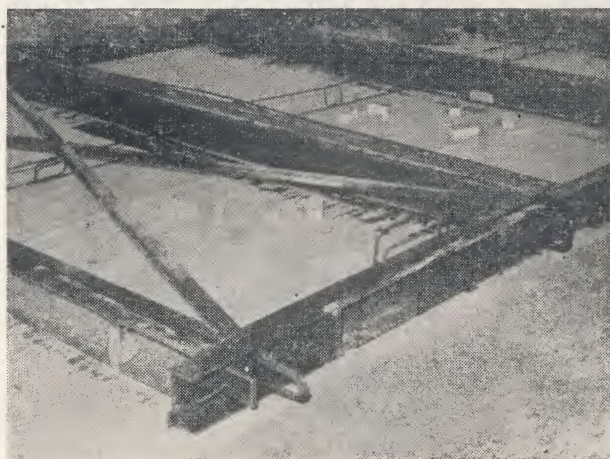
Sl. 9: Presjek kroz membranu

Važna odlika sistema je još i činjenica, što sistem ne tipizira objekte nego samo elemente. Ovaj momenat daje arhitektu slobodne ruke u arhitektonskom i funkcionalnom kreiranju.

U pogledu potrebne mehaničke opremljenosti za izvođenje sistema JU-61, čije težine elemenata se kreću do 1500 (srednja montaža), ne postoji potreba za specijalnom mehanizacijom. Proizvodnju, transport, i montažu elemenata u mogućnosti je, uz izvjesne manje adaptacije, organizirati iole prosječno opremljeno poduzeće.

Statička obrada

Kod statičke interpretacije sistema JU-61 pokazalo se da postoje izvjesni problemi za osiguranje stabiliteta samo kod djelovanja horizontalnih opterećenja od sile potresa. Kako sistem predstavlja izvjesnu novinu, te kako kod ovog načina građenja ne postoje neka naročita iskustva, usvojena je preporuka Republičke revizione komisije, da se objekti proračunavaju s horizontalnom silom u iznosu od 4% vertikalnog ukupnog opterećenja od vlastite težine i polovice korisnog tereta. Uz put napominjemo, da je ova okolnost proizvođače postavila u podređeni položaj na tržištu u odnosu na »klasičare« koji računaju s manjim postotkom.



Sl. 10: Presjek kroz membranu

Promatrajući nosivu strukturu objekta, koja se sastoji od zidnih panoa površine 3,1 m^2 i stropnih elemenata površine 4,3 m^2, već na prvi pogled nameće se pitanje ostvarenja potrebne monolitnosti. Tom problemu posvećena je puna pažnja, jer se



Sl. 11: Montaža

postizavanjem izvjesnog stepena monolitnosti osigurava i stabilitet na djelovanje horizontalnih sila. Iz toga je razloga bilo neophodno ove male zidne i stropne elemente na neki način povezati naknadno, poslije montaže, izvedenim vezama iz armiranog betona ili zavarenim čeličnim profilima.

Kod montažnih objekata iz armirano-betonskih prefabriciranih dijelova razlikujemo dvije vrste veza za osiguranje stabiliteta od potresnih djelovanja:

— Veza I stupnja:

To su veze sistema glavnih nosača, koji ostvaruju čvrstoću i stabilitet građevine kod djelovanja svih sila uključivo i sile potresa.

— Veze II stupnja:

To su veze građevinskih dijelova, koje ne pripadaju glavnom sistemu. Kod sistema JU-61 veze **I i II stupnja** zastupljene su u tolikoj mjeri, da su u

potpunosti ostvarene dvije glavne pretpostavke usvojene kod statičkog proračuna:

— Stropna ploča je horizontalni kutni »disk.«

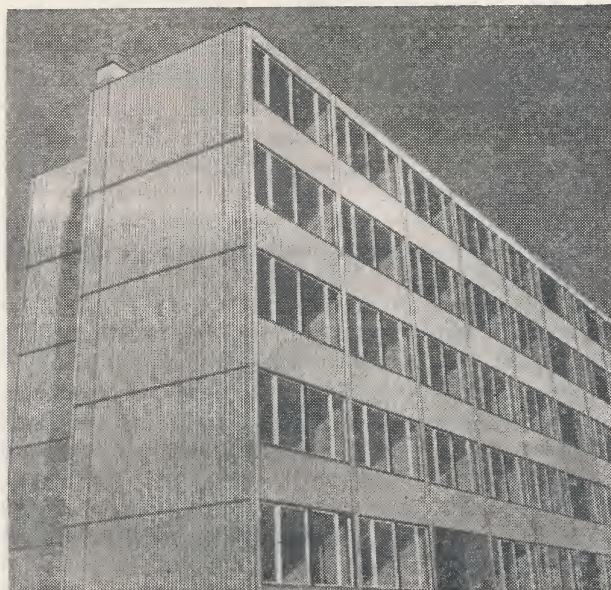
— Zidovi su elastične konzolne dijafragme, izložene savijanju i smicanju (slika 8). Ispitivanja su pokazala opravdanost gornjih pretpostavki.



Sl. 12: JU-61. Gotovi objekt

Glavne i za čitav sistem JU-61 karakteristične veze ostvarene su preko moždanika u stropnim i zidnim elementima. Ovi su moždanici naročito u zidovima izloženi znatnim naponima smicanja, te su armirani odgovarajućom armaturom petljastog oblika, koja je napregnuta na vlak (slika 6).

Druga značajna veza I stupnja je veza vlačne armature na rubovima konzolnih dijafragmi, izvedena zavarivanjem (slika 9). Serklaži koji se formiraju iznad zidnih i između stropnih elemenata (slika 5) predstavljaju još jednu značajnu vezu I



Sl. 13: JU-61. Gotovi objekat

stupnja, čije postojanje povećava monolitnost sistema, što računski nije uzeto u obzir. Armirani su prema Sovjetskim propisima za objekte u odgovarajućim zonama.



Sl. 14: Pogled na gradilište — Borongaj sjever, Zagreb

U gornjim krajevima zidni panoi snabdjeveni su kukama za dizanje prilikom montiranja (slika 1). Ove kuke ulaze u serklaže, povećavajući tako vezu zida i stropa na onom kraju vertikalnog panoa gdje je on opterećen manjim vertikalnim teretom tj. gdje postoji i veća opasnost od djelovanja horizontalnih sila. Ovo je također veza I stupnja.

Ove karakteristične veze I stupnja osiguravaju dovoljnu monolitnost sistema, potrebnu za osiguranje stabiliteta.

Veze II stupnja također su vrlo karakteristične, jer osiguravaju stabilitet pojedinih dijelova nezavisno o stabilitetu objekta. U ove veze spada povezivanje pregradnih stijena armaturom, kao i učvršćenje fasadnih membrana »čavlanjem« u beton, pomoću specijalnog pištolja.

Tehnološki proces proizvodnje, transporta i montaže

Proizvodnja elemenata odvija se u specijalnim halama, koje su snabdjevene potrebnim uređajima za vertikalni i horizontalni transport materijala, te uređajima za spravljanje betona u tzv. horizontalnoj prefabrikaciji na ravnim betonskim pistama, koje služe kao donja oplata, te sa čeličnim kalupima kao stranicama (slika 10). Kalupi su poredani jedan uz drugi, pa radna operacija teče kontinuirano u jednom smjeru, oslobađaju se već nakon 30 minuta i njihov je potrebni broj vrlo malen.

Kapacitet piste zavisi o potrebnom vremenu ležanja panoa do stvrdnjavanja potrebnog za transport. Ovo vrijeme se može regulirati dodatkom veće količine cementa ili dodatkom isprobanih ubrzivača vezivanja. Transport do gradilišta odvija se običnim kamionima. Proces montaže se provodi tako, da se direktno s vozila elementi dizalicama postavljaju na svoje određeno mjesto, gdje se uz pomoć drvenih jarmova tačno fiksiraju (slika 11).

Brzina montaže nosive konstrukcije je znatna i kreće se oko 2,6 stanova na dan za jednu tehnološku jedinicu, koja se sastoji od jedne dizalice i odgovarajućim brojem montera.

Montažu nenosivih elemenata i finalnih ploha izvode razni specijalizirani kooperanti. Zbog raznih subjektivnih i objektivnih slabosti, finalni radovi su uvijek nešto sporiji.

Usvajanjem novih tehnoloških i konstruktivnih rješenja, moguća su daljnja pojednostavnjenja i uštede. U tu vrhu će se na novootvorenom gradilištu u Zapruđu u Zagrebu preći na tzv. poligonalnu proizvodnju elemenata na licu mjesta uz objekt koji se izvodi, s vibro-vacuum uređajima za spravljanje betona. Tim postupkom povećat će se kvalitete betona, skratiti vrijeme ležaja na depou i eliminirati vanjski transport elemenata.

Proizvodnja, transport i montaža elemenata odvija se po unaprijed određenim planovima proizvodnje, ekspedita i montaže, koji su svi usko povezani i usklađeni.

Sajmovi i izložbe

STALNA IZLOŽBA GRAĐEVINARSTVA U BEOGRADU

Jugoslovenski građevinski centar otvorio je 16. jula 1963. godine u svojoj novoj zgradi u Beogradu na Bulevaru revolucije broj 84 S t a l n u i z l o ž b u g r a đ e v i n a r s t v a.

Stalna izložba je otvorena od 8 do 14 sati svakog radnog dana.

Zasad je izložba organizirana u skromnim razmjerima, koliko to dozvoljavaju prostorne mogućnosti, do dovršenja izgradnje trakta koji se u sastavu nove zgrade podiže za izložbu, a predviđeno je da bude završen početkom iduće godine. Stalna izložba je privremeno smještena u jednom adaptiranom dijelu visokog dijela novogradnje.

Stalna izložba građevinarstva prvenstveno je namijenjena potrebama investitorskih ustanova i organizacija, projektantskih, građevinskih, građevinsko-montažnih poduzeća i poduzeća za završne radove u građevinarstvu, kao i potrebama stručnih tehničkih škola.

Zadatak Stalne izložbe građevinarstva je da izlaganjem građevinskih elemenata, dijelova i maketa novih konstrukcija, proizvoda industrije građevinskog materijala i opreme objekata, kao i prateće tehničke i komercijalne dokumentacije, osigura svestranu informativnu službu na polju:

— proizvodnje i primjene građevinskog i instalacionog materijala, uređaja i opreme građevinskih objekata, koje industrija proizvodi za potrebe građevinske djelatnosti;

— primjene opreme i uređaja za izvođenje građevinskih radova i za proizvodnju građevinskog materijala;

— primjene novih sistema građenja, izvođenja građevinskih konstrukcija i ugrađivanja materijala.

Na Stalnoj izložbi će biti zastupljeni industrijski proizvodi koji služe za izgradnju i opremu građevinskih objekata, kako bi objekti bili funkcionalno kompletirani. Pored toga, bit će izložene i savršenije i ekonomičnije konstrukcije i elementi koji služe za industrijski način građenja, kao i oprema građevinskih poduzeća usko vezana za izvođenje građevinskih objekata, montažu i ugrađivanje materijala.

Jedan od osnovnih zadataka Stalne izložbe građevinarstva je najuže povezivanje investitora, pro-

jektanata i izvođača građevinskih objekata s proizvođačima građevinskog materijala i opreme objekata, a u interesu koordinacije rada i interesa i što bržeg uvođenja u praksu novih materijala i postupaka. Stalna izložba će biti mjesto gdje će se najbrže i najefikasnije prenositi iskustva i informacije o suvremenim dostignućima u oblasti građevinske tehnike. U okviru Stalne izložbe organizirat će se i povremene izložbe proizvoda inostrane industrije građevinskog materijala i opreme građevinskih objekata, kako bi domaći proizvođači mogli stalno da prate dostignuća drugih zemalja.

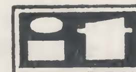
U okviru Jugoslavenskog građevinskog centra bit će osigurana organizacija Stalne izložbe građevinarstva na suvremenom nivou, kao i njen stalni razvoj sa praćenjem najnovijih tehničkih dostignuća u zemlji i inostranstvu, kako bi izložba u potpunosti zadovoljila potrebe građevinarstva i industrije, čiji su proizvodi namijenjeni za primjenu u građevinarstvu.

Zbog ograničenog prostora Stalna izložba je zasad obuhvatila proizvode samo 75 proizvođačkih poduzeća. Izloženi su uzorci slijedećih proizvoda: tankostijene opeke, cementni i azbestcementni proizvodi, lake građevinske ploče i blokovi, zbirka ukrasnog građevinskog kamena (graniti, krečnjaci i mramori) prozračni materijali za pokrivanje krovova, hidroizolacioni i termoizolacioni materijali, teraco-ploče, ploče od iverica i pozdera, lesonit-ploče, materijali za oblaganje podova i zidova, tapete, suvremene boje za građevinarstvo, staklo, sanitarna keramika, kanalizacioni i sanitarni liv, čelilični sanitarni objekti, liveni i čelični radijatori, najnovije čelične građevinske skele, proizvodi od olova, građevinski okov i vodovodna armatura, transformator za zavarivanje, aluminijske konstrukcije, električni provodnici, bojleri, peći, štednjaci, požarni i drugi signalni uređaji, individualne i skupne televizijske antene, rasvjetna tijela, proizvodi od plastičnih materijala i gume i ostalo. Izložena je i tehnička i komercijalna dokumentacija prikazanih proizvoda.

Za sva obavještenja o radu Stalne izložbe građevinarstva obratiti se neposredno na adresu Izložbe: Bulevar revolucije 84, tel. 43-330. Za obavještenja o drugim područjima rada Jugoslavenskog građevinskog centra za potrebe zainteresiranih poduzeća i ustanova (tehnička pomoć), konsultativni sastanci, dokumentacija, dopisno školovanje i dr. obratiti se na adresu Centra: Beograd, Božidara Adžije 21, tel. 43-661 i 43-662.

M. J.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



SAVJETOVANJE O INTEGRACIJI U GRAĐEVINARSTVU

Dne 12. srpnja 1963. god. održano je u Zagrebu Savjetovanje o integraciji u građevinarstvu u zajedničkoj organizaciji Savjeta za građevinarstvo Privredne komore SRH, Sindikata građevinskih radnika SRH te Saveza građevinskih inženjera i tehničara SRH. Predstavnici privrednih organizacija iz svih privrednih grana građevinarstva i industrije građevnog materijala iz SR Hrvatske, predstavnici Kotarskih privrednih komora te sindikalnih organizacija i organizacija Društva građevnih inženjera i tehničara svestrano su razmotrili razna pitanja i mogućnosti u vezi integracionih procesa u oblasti građevinarstva. Na temelju toga, kao i na sastanku Odbora za integraciona pitanja u građevinarstvu Savjeta za građevinarstvo Privredne komore SRH održanom 3. kolovoza 1963. u Zagrebu

Utvrđeno je

Materijalima i obradom pitanja za ovaj sastanak dovoljno su istaknuti problemi u vezi integracionih kretanja u građevinarstvu, te se isti mogu prihvatiti kao pristup aktiviranju integracije i poslovnog povezivanja u oblasti građevinarstva.

U većim građevnim središtima Republike postoje razne aktivnosti usmjerene u pravcu realiziranja raznih vidova integracionih procesa.

U dosadašnjim ostvarenjima korišteni su svi oblici integracije i poslovnog povezivanja kao: fuzije, poslovno udruživanje i poslovna kooperacija.

Osim republičke privredne komore te Privrednih komora kotara Split i Rijeka, kod ostalih komora nijesu poduzete uspješnije i značajnije aktivnosti u ovom području.

Pri preregistraciji projektnih organizacija pristupilo se povećanju broja osoblja radi zadovoljenja propisa da bi se zadržali takovi kolektivi, i ako u nekim slučajevima za to nije bilo dovoljno stručne i ekonomske opravdanosti.

Integraciona realizacija obuhvatila je ne samo poslovnu, nego isto tako stručnu i organizacionu problematiku.

Integracijom su obuhvaćeni i pojedinačni problemi, a ne samo skup pitanja i odnosa.

Uslijed nepostojanja iskustava te razrađene ekonomsko-tehničke i organizacione problematike, neke akcije nailazile su na poteškoće pri realizaciji.

Utvrđene su fuzije, koje se ne mogu ni stručno ni poslovno obrazložili (poduzeća, pojedinih grana građevinarstva sa potpuno nesrodnim poduzećima grana drugih privrednih oblasti).

Privatno projektiranje podržavale su često male općine, zahtjevajući pečatanje projekata privatnih projektanata otežavajući time integraciju ove djelatnosti.

Djelatnost velikih ili malih organizacija treba biti opravdana ekonomskim razlozima te vrsti zadataka vezanim uz strukturalnu organizaciju i opremljenost.

Za orijentaciju i specijalizaciju organizacija, neophodno je postojanje čvrstog plana i poznavanje njegove strukture.

Pozitivne rezultate dala je poslovno-stručna kooperacija građevnih poduzeća i samostalnih projektnih organizacija.

Desintegrirajuće djelovanje na građevinarstvo imade stvaranje raznih režijskih grupa, ili samostalnih pogona pri drugim poduzećima i različitih organizacija s posebnim pravnim organizacionim i ekonomskim položajem (vodne zajednice, poduzeća za ceste, i drugo)

Zapreka široj i aktivnoj inicijativi u građevinarstvu jest i nepostojanje službi za poslove građevinarstva u većini kotarskih privrednih komora. Činjenica je, da su uspjesi do sada pokazani ondje, gdje su te službe organizirane.

Deficitarnost kvalificiranih građevinskih radnika u građevinarstvu, zahtijeva pronalaženje organizacionih formi kojima će se omogućiti veći priliv takovih radnika i pravilnije korištenje postojećih kadrova.

Kapaciteti završnih radova u građevinarstvu nijesu problem po broju, već po primitivnoj tehnologiji i organizaciji rada.

Sistem pribavljanja poslova u građevinarstvu destimulira specijalizaciju i čvrstinu integracionih realizacija. Na isti način i u vezi iznesenoga donesene su slijedeće:

Preporuke i zaključci

Za integracione procese treba zainteresirati neposredne proizvođače, koji trebaju biti glavni nosioci integracije i koji mogu pronaći najpodesnije metode i mogućnosti poslovnog povezivanja.

S obzirom na specifičnost proizvodnog procesa u svim granama građevinarstva, pitanjima integracije i poslovnom povezivanju treba samostalno pristupati.

Ne bi trebalo podržavati lokalističke tendencije integracionih projekata, čiji je efekt stvaranje zatvorenih tržišta.

Osnov poslovnog povezivanja treba biti traženje boljih proizvodnih i ekonomskih efekata.

Pored poslovnog udruživanja istovrsnih organizacija (po horizontali), potrebno je unapređivati poslovno udruživanje i povezivanje tako isto i između raznovrsnih poduzeća (po vertikali).

Integracione projekte u građevinarstvu treba koristiti i za unapređenje specijalnosti, kako bi se ostvarila serijska proizvodnja gdje god zato postoje uvjeti, pojeftinila izgradnja te postigli ekonomski i društveni efekti.

Na područjima gdje postoje više poduzeća potrebno je razmotriti pitanje okrupnjavanja radi poboljšanja opremljenosti mehanizacijom, efikasnijeg njenog korištenja i unapređenja tehnologije.

U većim mjestima gdje postoji problem održavanja postojećeg stambenog fonda i izgradnje za privatnike uz pomoć društvenih sredstava treba razmotriti udruživanje manjih poduzeća društvenog sektora radi zajedničkog preuzimanja zadataka, organizacije, koordinacije, i tome slično.

Privredne organizacije trebaju uzeti u razmatranje korisnost integracionih mogućnosti raznih pomoćnih službi, pogona i drugih pojedinačnih problema, koji su od zajedničkog interesa, kao što su na pr.: — zajedničko korištenje mehanizacije; međusobna dopuna kadrova, stručno školstvo; proizvodnja nekih materijala iz lokalnih izvora (šljunak, pijesak, i dr.); zajednička informaciona služba, zajednička nabavna služba, i tome sl.

Potrebno je da se privredne organizacije za završne radove u građevinarstvu čvrsto poslovno povežu sa građevnim poduzećima, da bi se stvorili uvjeti kontinuiteta zaposlenosti, a time unapređenja i razvitka ovih deficitarnih kapaciteta.

U mjestima u kojima postoji široko područje stambene izgradnje, potrebno je razmotriti korisnost i opravdanost raznih oblika poslovnog povezivanja svih učesnika stambene izgradnje.

Građevne privredne organizacije niskogradnje i hidrogradnje te velike montaže, trebale bi pronaći podesne oblike poslovne suradnje i poslovnog povezivanja u republičkim, pak i saveznim razmjerima, radi pravilnog korištenja kapaciteta i poslovnih aktivnosti.

Umjesto malih projektnih kapaciteta u manjim mjestima gdje nema dovoljno stručnog i ekonomskog opravdanja, preporuča se većim projektnim poduzećima osnivanje vlastitih grupa, ako za to postoje opravdane potrebe.

Projektne organizacije trebaju ići ka kompletiranju svojih kapaciteta ili pojedine stručnosti dopunjavati organiziranom stalnom stručnom kooperacijom.

Potrebno je nastaviti i proširiti kooperaciju između građevnih poduzeća i samostalnih projektnih organizacija.

Razvijena građevna poduzeća trebala bi razmotriti najpodesnije oblike i mogućnosti zajedničkog nastupa na vanjskom tržištu.

Vršenje samostalnih projektnih usluga za inozemstvo trebale bi projektne organizacije vršiti prvenstveno preko poslovnog udruživanja projektnih organizacija, te to omogućiti rješenjem pitanja minimuma sredstava.

Sadašnji sistem izdavanja građevinskih radova ne može integrirajuće djelovati, a niti može podržavati specijalizaciju i unapređenje tehnologije građenja. Da se to spriječi potrebno je omogućiti komorama i sindikatu učešće pri izdvajanju radova.

Za postavljanje plana razvitka privrednih organizacija građevinarsvta i u vezi toga integracionih projekata potreban je jasan i čvrsti plan s osiguranjem sredstava za njegovu realizaciju.

Da bi se održale integracione realizacije i koncepcije potrebno je da se svi kapaciteti iz oblasti građevinarstva (samostalne organizacije, režijske grupe, pogoni i dr.) osnivaju tek nakon prethodnog saslušavanja kotarske komore, a ove bi trebale u tome usko surađivati sa Republičkom komorom u pogledu građevinskih organizacija niskogradnje, hidrogradnje, velike montaže te projektiranja.

Kotarske privredne komore trebale bi biti aktivni učesnici i inicijatori integracionih procesa. U tu svrhu potrebno je stvoriti u kotarskim komorama službe za poslove građevinarstva, koje bi mogle aktivirati zadatke koje se postavljaju pred ovu oblast.

Za aktivizaciju integracionih procesa u građevinarstvu bila bi također nužna i korisna suradnja te potpora od strane političkih i društvenih organa i organizacija.

Da bi se sve prednje moglo provesti i pristupiti postavljaju se kao neposredni zadaci:

a) potrebno je pri kotarskim komorama osnovati radna tijela od inženjerskog tehničkog kadra i ekonomista iz privrednih organizacija, da prema specifičnim prilikama razrade sistem i način pristupa integracionim projektima;

b) da se poduzmu odgovarajuće mjere za preregistraciju građevinskih privrednih organizacija, jer je utvrđeno da nepostojanje tih mjera sprečava integraciona nastojanja u ovoj grani.

M. J.

NAPOMENA UREDNIŠTVA

Uslijed promjene pogona štamparije, došlo je do znatnog zakašnjenja u izlasku ovog broja časopisa. Molimo čitaoce da to uvaže. Uredništvo.

